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	1869. Tome XXX. Trentième année
Adresse	Paris : Librairie encyclopédique de Roret, 1869
Collation	1 vol. (676 p., 12 pl. doubl.) ; 24 cm
Cote	CNAM-BIB P 931 (30)
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?P931.30

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE

TECHNOLOGISTE

TOME XXX. — TRENTIÈME ANNÉE.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

8° Ku 32 bis
P931.30

LE

TECHNOLOGISTE

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE ET ÉTRANGÈRE

OUVRAGE UTILE

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

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

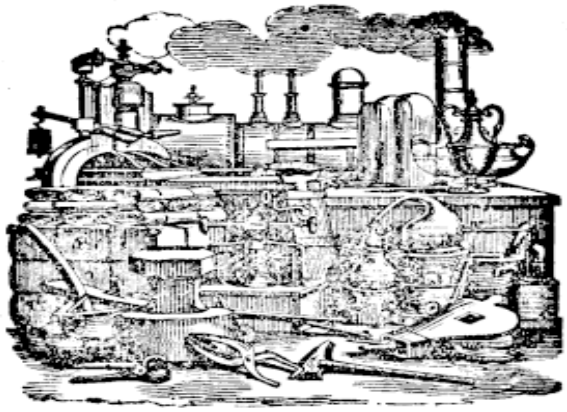
Rédigé

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

ET PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE

M. F. MALEPEYRE

TOME XXX. — TRENTIÈME ANNÉE.



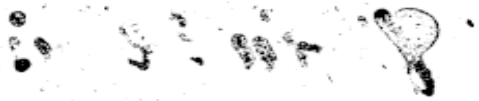
PARIS

LIBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE DE RORET,

RUE HAUTEFEUILLE, 12.

1869

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.

Fabrication du fer et de l'acier.

Par M. H. BESSEMER.

Dans la spécification de la patente prise le 12 février 1856, M. Bessemer a décrit un mode de conversion de la fonte crue, ou de celle de seconde fusion, ou du fer de finage en acier ou en fer malléable sans l'emploi de combustible pour chauffer ou continuer à chauffer le fer fondu, la conversion s'effectuant en faisant passer à travers les particules de la masse du fer en fusion des courants d'air ou de substances gazeuses susceptibles de dégager une quantité d'oxygène suffisante pour opérer la combustion du carbone contenu dans le fer jusqu'à ce que la conversion soit accomplie. C'est ce procédé qui est connu sous le nom de procédé Bessemer.

Une des méthodes qui fait l'objet d'une nouvelle patente en date du 31 décembre 1867, pour appliquer ce procédé, consiste à placer sous le fer fondu une chambre percée de trous susceptibles de résister à une haute température et contenant une matière solide, tel que du nitrate de soude, qui dégage de l'oxygène lorsqu'on la chauffe. La chaleur de ce fer fondu fait développer du nitrate, ou autre matière de l'oxygène, qui une fois mis en liberté s'ouvre une voie à travers les perforations de la chambre et s'échappe au sein des particules du fer comme l'air lancé par les tuyères dans le procédé Bessemer ordinaire.

Lorsqu'on emploie des matières solides pour générer de l'oxygène, ainsi qu'il vient d'être dit, il y a avantage à se servir du convertisseur Bessemer ordinaire, c'est-à-dire d'un vaisseau ou d'une capacité montée sur tourillons, avec orifice ou bouche pour recevoir, décharger le métal et donner issue aux gaz qui s'échappent pendant la conversion et aussi avec une ouverture dans le fond. Cette ouverture reçoit ordinairement la boîte de tuyère qui la recouvre lorsque le vaisseau est en travail et qu'on injecte de l'air par les tuyères, mais lorsqu'on fait usage de substances solides, la boîte de tuyère est remplacée par une chambre avec chemise en matériaux réfractaires.

Cette chambre est remplie de nitrate de soude ou autre matière susceptible de dégager de l'oxygène et fermée dans le haut par une tuile apyre percée ou par une pla-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que en matière réfractaire. On lui donne des dimensions telles que l'aire ou la surface du nitrate soit de petites dimensions comparativement à celle de la section horizontale du métal dans le convertisseur. De cette manière, on modifie l'intensité de l'action et on prévient l'effet rapide de destruction qui résulterait du passage entre le métal et les parois du vase.

De même, afin de rendre l'action plus régulière qu'elle ne le serait autrement, le nitrate de soude est fondu, et introduit dans la chambre où il doit servir et où on le laisse se solidifier. De cette manière, on s'oppose efficacement à ce que le métal agisse sur une étendue plus grande que la surface du bloc fondu de nitrate. On peut aussi couler le nitrate fondu, dans des moules distincts et le placer ensuite dans des chambres.

Dans quelques cas, le nitrate est moulé en blocs sous une forte pression avant de l'introduire dans la chambre et la violence de l'action du nitrate peut être réduite à tel degré qu'on désire en y mélangeant de l'argile sèche ou autre matière inerte.

Afin de faire mieux comprendre la manière suivant laquelle la chambre qui contient le nitrate ou autre matière susceptible de fournir de l'oxygène est appliquée aux convertisseurs, tels qu'on les exploite dans le procédé Bessemer, on a représenté dans la figure 1, pl. 349, une section verticale d'un appareil disposé ainsi :

On a fixé à la partie inférieure du convertisseur *a*, *a* qui est semblable à ceux communément employés dans ce procédé un anneau ou frette en fer *b* sur les plaques *a'*, *a'* qui forment la partie inférieure de ce vaisseau. La chambre *d* qui est destinée à contenir les nitrates est pourvue d'un collet arrêté sur ce vaisseau par une série de goujons mortaisés et de clavettes ; on en voit un en *e;* cette chambre est garnie d'une chemise en brique ou en terre réfractaire *c*, *c*.

Après que le nitrate *g* a été introduit dans la chambre, le couvercle ou plaque de tuyère perforée *h* en briques réfractaires ou en béton de Ransome est appliqué dessus et cette chambre est prête à servir, mais lorsque le nitrate est fondu et coulé dans cette chambre *d* et s'y est solidifié, on peut supprimer la plaque de tuyère, attendu que le métal agira sur la face supérieure du nitrate et le mettra graduellement en fusion sans le faire flotter à la surface sous la forme de cristaux libres qui seraient entraînés si on supprimait cette plaque de tuyère.

Avant d'opérer sur la fonte crue il vaut mieux chauffer le convertisseur, ce qui devient facile en fixant une grille en fer sur le fond de ce vaisseau au moyen des goujons à clavettes *e*. On allume un feu sur cette grille et les produits de la combustion s'échappent par la bouche *i* de ce convertisseur. Aussitôt que celui-ci a été suffisamment chauffé, on enlève la grille et on arrête en place la chambre *d* ainsi que le représente la figure 1.

Un peu de barbotine, ou mélange d'argile et de sable sous la forme d'une crême est appliquée autour des bords de la plaque de tuyère *h*, afin de rendre les joints étanches, après quoi on fait tourner le convertisseur sur ses axes (dont on voit l'un en *j* au pointillé) dans une position propre à recevoir le métal cru en fusion sur lequel on doit opérer, de façon que la totalité du métal provenant du four de fusion puisse être coulé, on verse avant que toute l'action du nitrate puisse avoir lieu. Le relèvement du convertisseur amène d'un seul coup le métal en position pour opérer sur le sel.

Le fer fluide pénètre dans les trous de la tuyère et en venant en contact avec le nitrate donne rapidement naissance à du gaz oxygène qui s'élève à travers la plaque de tuyère en jets nombreux qui traversent le métal fondu, de la même manière que l'air traverse

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les trous de la tuyère dans le procédé Bessemer ordinaire. L'oxygène décarbure le métal cru et le convertit en fer malléable ou en acier; après quoi on peut opérer la décharge de ces produits par la bouche *i* du convertisseur qu'on a fait culbuter sur son axe comme d'habitude.

Ainsi dans cette invention lorsqu'on emploie soit le nitrate de soude, soit celui de potasse ou toute autre matière aisément fusible pouvant donner de l'oxygène et qu'on met en contact avec le fer fluide, qu'on purifie et qu'on décarbure celui-ci, ces nitrates sont amenés à l'état liquide dans un autre vase avant d'être mis en contact avec le fer et à l'état fondu sont introduits en jets ou courants chassés par de petits orifices ou tuyères dans le métal fondu ; la force avec laquelle ils sont injectés étant telle qu'elle s'oppose à l'entrée du fer dans les tuyères ou la chambre qui renferme ces nitrates.

On préfère fondre ces nitrates dans un vase en fer pourvu d'une enveloppe pour la circulation de la vapeur surchauffée ou de l'air chaud, une ou plusieurs tuyères en terre réfractaire sont insérées dans la partie inférieure du convertisseur, tuyères qui se rattachent par un tuyau court au vase contenant les matières fluides indiquées ci-dessus. Les passages qui conduisent aux ou dans les tuyères peuvent être chauffés en y faisant passer de la vapeur surchauffée ou de l'air chaud avant d'introduire les nitrates.

Le dégagement de la vapeur surchauffée ou de l'air chaud sert à chasser le métal des orifices de la tuyère jusqu'au moment où l'on juge opportun d'introduire les matières fluides dans le convertisseur, puis l'injection de la totalité des nitrates en fusion étant accomplie, on fait passer un courant d'air pour empêcher le fer de s'introduire dans les tuyères et les passages et afin de refouler ces jets fluides dans le métal fondu, on se sert de vapeur surchauffée ou d'air chaud sous une pression suffisante agissant à la surface desdits fluides, l'orifice du vase qui les contient étant clos à cet effet par une soupape.

Quand on fait usage de matières fluides pour affiner, purifier ou décarburer une fonte quelconque, il vaut mieux que le convertisseur ait une forme telle qu'il puisse admettre une bien plus grande épaisseur de métal liquide proportionnellement à son diamètre que ceux communément employés dans le procédé Bessemer, mais cette augmentation dans l'épaisseur de la couche métallique n'est pas indispensable au succès de l'opération, on devra cependant l'admettre quand on construira de nouveaux appareils. Ces vaisseaux peuvent être mobiles sur tourillons ou bien ce sont des cylindres fixes ou autres formes. En général, on doit préférer les vaisseaux sur tourillons du système Bessemer.

Du reste, les convertisseurs actuellement en usage dans le système peuvent être aisément adaptés à l'emploi des nitrates fluides au lieu d'air atmosphérique, ainsi qu'on le comprendra facilement à l'inspection de la figure 2 qui représente une section verticale d'un convertisseur Bessemer avec l'appareil nécessaire pour l'emploi des nitrates liquides.

Le convertisseur A est construit en tôle de fer avec chemise B en matière réfractaire (*ganister*). Dans sa partie inférieure est une frette en fer C traversée par des goujons D percés d'un œil pour clavette qui servent à arrêter la plaque de tuyère E sur l'appareil. Cette plaque présente une portion tubulaire F et un manchon conique G sur sa face supérieure. Un bloc ou tuyère d'argile réfractaire cuite H est inséré dans le manchon et rendu étanche à l'air en y coulant un peu de ciment de Portland ou de plâtre. La partie centrale de cette tuyère H est creuse et plusieurs petits orifices en partent en diver-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

geant pour distribuer les nitrates par petits jets dans le métal en fusion.

Derrière ce convertisseur est fixée la chambre J qui est entourée d'une enveloppe L, laquelle renferme un robinet à quatre voies M dont la clef en dehors de l'enveloppe ne se voit pas dans la figure. K, K sont des tasseaux au moyen desquels l'enveloppe L est assemblée avec celle du convertisseur.

Avant d'employer l'appareil à convertir du métal cru, on y allume du feu, et on chasse un courant d'air chaud à travers le bloc de tuyère G pour maintenir la combustion. Pendant ce temps, le nitrate de soude ou autre matière dégageant de l'oxygène est introduit dans la chambre J par l'entonnoir à robinet N, qu'on ferme aussitôt, on fait passer de l'air chauffé à une haute température à travers l'axe de l'appareil (qu'on voit en P) et cet air est chassé par le tuyau Q dans l'enveloppe, puis on le laisse s'échapper par le robinet R; cet air est porté à une température suffisamment élevée pour fondre et amener à l'état liquide les nitrates dans la chambre T ou bien on effectue la fusion de ces sels dans un autre vaisseau avant de les verser dans cette chambre où ils sont maintenus à l'état fluide par l'air chaud qui passe dans l'enveloppe.

Pendant qu'on verse le métal, on se sert d'un courant d'air chaud pour chauffer les tuyaux et le bloc de tuyère par lequel les nitrates fondus doivent passer, cet air servant à empêcher toute introduction du métal fondu dans les tuyères. En conséquence cet air chaud transporté de l'axe du convertisseur par le tuyau S passe par le robinet à 4 voies M et les tuyaux T et T' dans le bloc de tuyère d'où il s'échappe par plusieurs petits conduits. Lorsque l'orifice O du convertisseur est relevé, le bloc de tuyère H descend, et juste au moment où il va être plongé au-dessous de la surface du métal fondu, le robinet à 4 voies M est ramené et le convertisseur relevé dans la position représentée.

Par le renversement du robinet à 4 voies, l'air sous pression ne passe plus par les tuyaux T et T' dans la bloc de tuyère, mais trouve un écoulement par le tuyau U dans la partie supérieure de la chambre J et là, en pressant sur la surface du nitrate en fusion, il le refoule par le robinet à 4 voies et les tuyaux T et T', ainsi que par les différents orifices de la tuyère dans le métal fondu. Lorsque toute la matière fluide a été déchargée, on fait succéder l'air qui pénètre par les mêmes passages et empêche le métal d'obstruer le bloc de tuyère jusqu'à ce que le convertisseur soit renversé et que son contenu soit déchargé.

Si le nitrate ou autre matière fournissant de l'oxygène est employé en quantité seulement suffisante pour décarburer la fonte, le passage de l'air à travers le métal, après que tout le nitrate fluide a été consommé, non-seulement complète la décarburation au point désiré, mais aussi élève la température du métal. Cette élévation de la température sera d'autant plus marquée qu'on ajoutera du spiegeleisen ou un autre carbure de fer, en ce moment, c'est-à-dire après que tout le nitrate aura été injecté.

Afin d'opérer facilement l'enlèvement d'un vieux bloc de tuyère et son remplacement par un nouveau, on dispose un assemblage en W sur le tuyau T'. Le tube coudé T porte un anneau en queue d'aronde boulonné sur lui et le tuyau T' un collet de forme correspondante disposé dans un anneau et susceptible de se mouvoir dans l'anneau à queue d'aronde, de façon que toutes les fois que le collet du tuyau T' est dévissé de la plaque de tuyère E, il peut recevoir un mouvement sur l'assemblage W, et être écarté légèrement, afin de permettre l'enlèvement de la plaque de tuyère.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ordinairement, on emploie une proportion de nitrate en rapport avec la quantité de fonte crue ou moulée sur laquelle on opère, de manière à convertir d'un seul coup le métal en fer malléable ou en acier. Toutefois, il est des cas où on juge qu'il est plus convenable d'avoir recours à des proportions plus faibles de nitrate ou autre matière et de laisser le métal sous la forme d'une fonte de moulage d'une facile fusion, mais d'une qualité améliorée. Cette fonte de moulage peut ensuite être convertie par le procédé Bessemer ordinaire ou employée à tout autre usage.

On sait très-bien qu'il y a un grand nombre de degrés dans la qualité ou la décarburation, entre ce qu'on appelle communément l'acier doux et la qualité de métal qu'on désigne ordinairement sous le nom de fonte et il est évident que la décarburation du métal peut être poussée à tel degré entre ces limites, ce qui dépend de la matière produisant l'oxygène qu'on emploie, de la quantité du carbone contenu à l'origine dans la fonte crue et par conséquent que le métal peut être déchargé du convertisseur, après son traitement par les nitrates, dans un état tel de décarburation qui paraîtra le plus avantageux pour l'adapter aux usages ou procédés ultérieurs auxquels on le destine.

Le nitrate de soude ou de potasse, ou les chlorates de ces deux bases peuvent être portés dans le fer fondu au moyen d'un courant ou de courants d'air introduits au-dessous de la surface du métal, ainsi que la chose a été suggérée en termes généreux dans la spécification de la patente Bessemer du 31 mai 1856. Toutefois, il est des cas où l'on peut désirer, au lieu de convertir le métal en partie par l'air introduit et en partie par le nitrate ou le chlorate qu'il entraîne avec lui, d'effectuer entièrement la conversion par le nitrate ou le chlorate. Alors on emploie un courant ou des courants de gaz inerte, tel que le gaz acide carbonique, ou la vapeur d'eau pour transporter le nitrate ou le chlorate en poudre dans le convertisseur au sein du métal fondu.

A cet effet, on préfère réduire les nitrates ou autres matières fournissant de l'oxygène en une poudre fine, mais après les avoir calcinés pour les dépouiller d'eau autant que possible. Cette poudre peut être admise dans les tuyaux qui conduisent le gaz dans le métal, par des vis d'Archimède alimentaires ou autres dispositions connues propres à régler la distribution des matières en poudre ou granulées. Les corps gazeux dont on se sert pour transporter les poudres dans le métal en fusion peuvent être obtenus en faisant passer de l'air ou de la vapeur, sous une pression suffisante, à travers un vase clos garni de briques réfractaires et contenant du coke ou autre combustible à l'état incandescent, ainsi que la chose est bien connue. Ou bien enfin on peut générer les gaz par tout autre moyen efficace connu. (*The practical mechanic's journal*, août, p. 143.)

Sur les fours régénérateurs à gaz appliqués à la fabrication de l'acier fondu.

Par M. C.-W. Siemens.

Dans une conférence faite à la Société chimique de Londres au mois de mai dernier, M. C.-W. Siemens a appelé l'attention sur un sujet qui a occupé son esprit pendant un grand nombre, d'années c'est-à-dire sur le four régénérateur dont lui et son frère F. Siemens sont inventeurs, qui a déjà reçu de nombreuses applications dans les arts industriels, mais qu'ils ont proposé depuis peu pour produire de fortes masses d'acier fondu directement avec le minerai ou le fer de riblons.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans cette conférence, M. Siemens a commencé par rechercher quelle est la nature de l'acier et à cette occasion il a présenté le tableau suivant de la proportion du carbone dans les aciers destinés à divers services d'après des analyses faites dans son laboratoire par M. A. Willis (1) et en dehors par quelques autres chimistes.

Espèce d'acier.	Proportion centésimale du carbone.	Autorité
Wootz.	1.34	T.-H. Henry.
Acier pour limes plates.	1.20	A. Willis.
— pour outils de tour.	1.00	—
— (Huntsmann) pour outils tranchants.	1.00	—
— pour outils tranchants.	0.90	—
— pour ciseaux, gouges, etc.	0.75	—
— pour matrices (soudant).	0.74	—
— pour cisailles.	0.70	—
— soudant.	0.68	—
— à fleurets pour mineur.	0.64	—
— à outils de maçon.	0.60	—
— à baguettes de fusil.	0.60	—
— ordinaire pour bocards.	0.42	—
— pour aimants (contenant du tungstène).	0.40	—
— pour bêches et pelles.	0.32	—
— pour marteaux.	0.30	—
— (Bessemer) pour rails.	0.25 à 0.30	Divers.
Métal homogène pour plaques de blindage.	0.23	Percy.
Acier très-doux pour foyers ouverts.	0.18	A. Willis.
Echantillon avant l'application du spiegeleisen.	0.05	id.
Fer Bessemer (pur).	traces.	Abel

M. Siemens a rappelé ensuite les débats qui se sont élevés récemment entre les chimistes sur la nature et la composition de l'acier et examiné les corps qu'on y rencontre, tels que l'azote, le soufre, le phosphore, le manganèse, le silicium, le titane, le tungstène, etc., et l'influence connue de ces divers corps sur sa nature et ses qualités. Il a ensuite fait une énumération raisonnée des divers procédés qui ont été mis en usage pour fabriquer l'acier, tel que le procédé direct ou des forges catalanes, la cémentation, les procédés de décarburation de Bessemer, Heaton et Hargreaves, les modes de travail pour l'acier fondu de l'Inde, de Réaumur, de Heath, d'Atwood, de Le Chatelier, de Martin et enfin celui de four régénérateur.

Ces préliminaires terminés, M. Siemens a abordé la construction et la manœuvre des fours régénérateurs à gaz qui fonctionnent actuellement ou sont en cours de construction en Angleterre et dans d'autres pays pour la production de l'acier fondu, tant par l'ancien mode de fusion dans des pots que par le nouveau système de fabrication de l'acier sur une grande échelle et sur une sole ouverte avec du fer de riblons ou du minerai.

Le four régénérateur à gaz se compose de deux parties essentielles, le producteur de gaz dans lequel la houille ou autre combustible employé est converti en un gaz combustible et ensuite du four avec ses régénérateurs ou chambres pour emmagasiner la chaleur perdue de la flamme et la rendre à l'air ou au gaz qu'on introduit à l'intérieur.

Tout gaz combustible pourrait être brûlé dans le four régénérateur. M. Siemens a néanmoins fait ordinairement usage avec beau-

(1) M. Siemens aurait dû faire connaître en quelques mots la méthode qui a été adoptée pour faire ces analyses, car il y en a qui ne donnent pas des résultats parfaitement d'accord entre eux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

coup de succès du gaz d'éclairage ordinaire sur une petite échelle de laboratoire, mais ce gaz est beaucoup trop cher pour être employé dans les grands fours et le seul gaz dont on puisse faire l'application en général est celui généré par la volatilisation complète de la houille, du bois ou autre combustible, avec admission de l'air dans un producteur à gaz spécial. Toute espèce de matière carbonacée peut être travaillée dans un producteur à gaz convenable et fournit un gaz suffisamment bon pour alimenter même les fours où on exige la température la plus élevée. La houille est le combustible principalement employé dans les fours à gaz de l'Angleterre; le coke menu a été appliqué dans quelques cas, comme dans les usines à gaz où on peut se le procurer à bas prix; le bois est employé en France, en Bohême, en Espagne; la sciure de bois en Suède fournit du gaz pour les fours à souder et autres à haute température. Les lignites dans diverses parties de l'Allemagne et la tourbe en Italie et autres localités, cette dernière matière étant applicable avec les plus grands avantages relatifs.

La figure 3, pl. 349, représente un producteur à gaz propre à brûler le menu de houille non collante.

C'est dans sa forme une chambre rectangulaire en briques réfractaires dont l'un des côtés, celui B, est incliné sous un angle qui varie de 45° à 60° et est pourvu au pied d'une grille C. Le combustible est chargé dans le haut du plan incliné en A et tombe en lit épais sur la grille. L'air est introduit par cette grille et s'élève lentement à travers la masse enflammée, l'acide carbonique qui se forme d'abord par la combinaison de l'oxygène avec le carbone du combustible, s'empare d'un nouvel équivalent de carbone pour former de l'oxyde de carbone qui étendu par l'azote qui est inerte et par un peu d'acide carbonique non réduit et mélangé aux gaz et aux vapeurs qui ont distillé du combustible brut, pendant la descente vers la grille, est charrié par le conduit à gaz dans le four. Les cendres et le mâchefer qui s'accumulent sur la grille sont évacués tous les jours ou tous les deux jours.

La composition du gaz varie suivant la nature du combustible employé et la manière de gouverner le producteur à gaz. Celle du gaz des producteurs des usines pour verres à vitres de Saint-Gobain en France où l'on brûle un mélange de 3/4 houille collante et 1/4 de houille sèche est d'après une analyse de 1865 la suivante :

	Volumes.
Oxyde de carbone. . . .	23.7
Hydrogène.	8 0
Hydrogène carburé. . . .	2.2
Acide carbonique.	4.1
Azote.	61.5
Oxygène.	0 4
	99.9

La trace d'oxygène présent provient sans doute du peu de soin qu'on apporte à recueillir le gaz ou à une fuite d'air dans le conduit, et si on l'en déduit l'analyse correcte deviendra :

	Volumes.	
Oxyde de carbone. . .	24.2	
Hydrogène.	8.2	34.6
Hydrogène carburé. .	2.2	
Acide carbonique. . .	4.2	
Azote.	61.2	65.4
	100.0	

Il n'y a que les trois premiers éléments ou 34,6 par 100 de la totalité qui soient propres à être utilisés comme combustibles, l'azote et l'acide carbonique ne servent qu'à étendre et diluer le gaz. C'est cette proportion considérable de gaz inertes qui doivent être chauffés à toute la température de la flamme qui rend si difficile le maintien d'une température élevée par le gaz de cette espèce brûlé à la manière ordinaire. Quand on fait usage d'un gaz de cette nature dans un four régénérateur, la présence d'une aussi forte proportion d'azote n'a pas d'inconvénient, attendu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que la chaleur qu'il entraîne, il la rend à l'air et aux gaz qui affluent.

En s'échappant du combustible, le gaz renferme aussi plus ou moins de vapeur d'eau qu'il abandonne quand on le refroidit, avec un peu de goudron et autres impuretés, ainsi qu'une petite quantité de suie et de poussière suspendues.

Tout courant d'air non brûlé qui s'introduit par un trou dans la masse du combustible, réduit la valeur du gaz en brûlant l'oxyde de carbone et le ramenant à l'état d'acide carbonique. Afin de prévenir cette immixtion de l'air de cette manière par les côtés de la grille, M. Siemens a trouvé très-avantageux de reculer les murs latéraux du producteur à gaz en formant ainsi un ressaut élargi d'environ 24 à 25 centimètres au-dessus de la grille. Tout air qui se glisse le long du mur est ainsi rejeté dans la masse du combustible et complétement brûlé. L'effet de cette disposition caractéristique dans la forme du producteur sur la qualité du gaz a été fort remarquable.

Trois dixièmes de la chaleur totale de combustion du carbone solide sont dégagés pour le convertir en acide carbonique, mais dans le producteur à gaz, une petite portion seulement de cette chaleur est réellement perdue, parce qu'elle est en grande partie reprise et utilisée pour distiller le goudron et autres gaz hydrocarburés dans le combustible brut ; on peut d'ailleurs l'économiser encore davantage, surtout si on brûle un combustible qui, comme le coke et l'anthracite, renferme peu ou point de matière volatile, en introduisant un courant régulier de vapeur d'eau avec l'air qui pénètre par la grille. C'est ce qu'on effectue de la façon la plus simple en maintenant le cendrier constamment humide. La vapeur d'eau est décomposée par le coke incandescent et ses éléments, l'hydrogène et l'oxygène, se recombinent en un mélange d'hydrogène et d'oxyde de carbone avec une petite proportion variable d'acide carbonique. Chaque litre de vapeur d'eau produit environ deux litres du mélange gazeux qui étant exempt d'azote possède un grand pouvoir calorique et constitue une addition précieuse pour le gaz. La proportion de vapeur d'eau qu'on peut introduire avec avantage dans le producteur à gaz, est néanmoins limitée parce qu'elle tend à refroidir le feu et que si cette introduction avait lieu à une chaleur peu intense, il se produirait beaucoup d'acide carbonique au lieu d'oxyde de carbone et une grande perte de combustible.

A raison de sa haute température à mesure qu'il s'élève du combustible (540° à 700° C.) et de son poids spécifique comparativement peu élevé, le gaz est bien plus léger que l'air atmosphérique et s'élève dans la partie supérieure du producteur avec une légère pression sur l'extérieur. Il est nécessaire de maintenir cette pression dans toute la longueur du conduit à gaz, afin d'alimenter les fours d'une manière constante et de prévenir ses altérations dans le conduit par l'introduction de l'air à travers les fissures de la maçonnerie. La petite perte de gaz par les fuites qui résulte de la pression dans le conduit est sans importance et cesse même entièrement au bout d'un jour ou deux, les fissures s'obstruant par le goudron ou la suie.

Lorsque le four est placé assez haut au-dessus du producteur pour que le conduit remonte beaucoup, la pression totale qu'on veut obtenir se trouve ainsi réalisée, mais le plus souvent les fours et les producteurs à gaz sont placés à peu près au même niveau, alors il faut quelques dispositions spéciales pour maintenir cette pression dans le conduit. La disposition la plus simple pour cet objet est un tuyau refroidisseur élevé. Le gaz chaud est entraîné par une cheminée de briques à une hauteur de 2m.50 à 3 mètres, au-dessus du sommet du producteur à gaz et charrié à tra-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vers un tuyau horizontal refroidisseur en tôle J qui n'a pas moins de 5,5 mètres carrés de surface par producteur à gaz et d'où il redescend soit directement dans le four, soit dans un carneau en brique souterrain.

Le gaz qui s'élève du producteur à une température d'environ 600° C. est refroidi à mesure qu'il passe dans le tuyau supérieur, et la colonne descendante est plus dense étant plus pesante que la colonne ascendante de même longueur, et par conséquent lui fait continuellement contre-poids. Le système constitue dans le fait un siphon dans lequel les deux branches sont de longueur égale, mais où l'une est remplie avec un fluide plus pesant que l'autre. La hauteur du tuyau refroidisseur nécessaire pour produire dans le conduit une pression aussi forte que celle qu'on obtiendrait en plaçant le producteur à gaz à 3 mètres par exemple en contrebas dans le sol peut être calculée aisément. La température du gaz qui s'élève des producteurs a été supposée de 600° C. et on peut admettre qu'elle se refroidit dans le tuyau supérieur à 55°, refroidissement facile à obtenir. Le poids spécifique calculé rapporté à l'hydrogène, du gaz dont on a fait connaître l'analyse étant 13,14, on obtiendra les données suivantes :

Poids du gaz par mètre cube à 600° C. . . .	= 0kil.352
Poids du gaz par mètre cube à 55°.	= 0 . 980
Poids de l'air atmosphérique par mètre cube à 15°.	= 1 . 230

et d'après ces chiffres on a d'un côté, l'accroissement de pression par mètre de hauteur dans un conduit s'élevant directement du producteur à gaz :

$$= 1.230 - 0.352 = 0^{kil.}878$$

et d'un autre côté l'excès de pression au pied du versement du tuyau refroidisseur au-dessus de celui au même niveau dans le conduit qui s'élève du producteur à gaz (par mètre de hauteur dans le tuyau refroidisseur)

$$= 0.980 - 0.352 = 0^{kil.}628$$

La hauteur du tuyau refroidisseur au-dessus du niveau du conduit qui suffira pour produire la pression requise égale à 3 mètres d'une colonne de gaz chaud sera donc :

$$\frac{0.878}{0.628} \times 3 = 4^{m.}188$$

Cette méthode pour obtenir une pression dans le conduit à gaz en refroidissant celui-ci a donné lieu à une objection : on a dit qu'on dissipait une chaleur qui pouvait être employée plus avantageusement dans le four, mais ce n'est pas ici le cas, parce que l'action du régénérateur est telle que la température initiale du gaz qu'il s'agit de chauffer n'a pas d'effet sur la température finale et rend le refroidissement du fluide le plus chaud, plus ou moins complet. Le seul résultat en conséquence de l'exploitation du four avec un gaz à haute température est d'élever la température des gaz perdus qui s'échappent par le canal de la cheminée. Le résultat du refroidissement complet du gaz a, d'un autre côté, le grand avantage de la condensation de la vapeur d'eau qu'il entraîne toujours avec lui en quittant le producteur à gaz, et dans le cas de fours à fer ou à acier et lorsqu'on brûle un combustible humide, il est absolument nécessaire de refroidir le gaz complétement, afin de se débarrasser de la majeure partie de la vapeur d'eau qu'il contient, qui, si on la laisse passer dans le four, oxyde le métal.

Il y a sans aucun doute une certaine perte de chaleur qui pourrait être utilisée en entourant le tuyau refroidisseur d'une enveloppe-chaudière ou en économisant autrement la chaleur dégagée, comme par exemple à assécher le combustible, mais l'économie qu'on réaliserait ainsi serait bien peu de chose, car puisque 100 volumes de gaz

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

exigent pour leur combustion à peu près 130 volumes d'air y compris les 20 pour 100 en sus de la quantité théorique, la chaleur dégagée pour refroidir le gaz de 550° C. n'est pas supérieure à celle qu'on perdrait en déchargeant les produits de la combustion complète du combustible à une température de 235° C. en excès sur la température réelle de 95° C. et cette perte est grandement compensée si on obtient un gaz plus riche.

Lorsque M. Siemens construit un certain nombre de producteurs à gaz et de fours, il préfère généralement grouper les producteurs entre eux et amener les gaz de tous d'entre eux dans un conduit principal où les divers fours s'alimentent. Les avantages de cette disposition sont une économie de main-d'œuvre, une manœuvre facile des producteurs à gaz qui sont tous accolés les uns aux autres et une plus grande régularité dans le service, attendu que les fours sont rarement fermés tous à la fois, et que d'ailleurs, il est peu probable que tous exigent en même temps une quantité exceptionnelle de gaz.

En s'appuyant sur ce fait que les producteurs à gaz peuvent être placés à une distance quelconque des fours qu'ils alimentent, s'ils sont seulement disposés à un niveau plus bas, on voit qu'il serait parfaitement praticable de les construire dans la mine de houille même, pour y brûler le menu et la houille perdue sur place au lieu de la laisser sans utilité comme on fait en Angleterre dans les travaux, et de distribuer le gaz par des conduits aux usines dans les environs, au lieu de transporter la houille dans ceux-ci et d'établir pour chacun d'eux des producteurs à gaz. En s'élevant à l'ouverture du puits le gaz acquerrait une pression suffisante pour l'envoyer par plusieurs kilomètres de conduits.

Dans le four régénérateur, le gaz et l'air employés sont chauffés séparément par la chaleur perdue de la flamme par les organes auxquels on a donné le nom de régénérateurs qui sont placés sous le four. Ces régénérateurs se composent de quatre chambres remplies de briques réfractaires empilées à claire-voie, afin de présenter la plus grande surface possible; les gaz perdus de la flamme en descendant dans deux de ces régénérateurs chauffent les rangs supérieurs de briques à une température qui diffère peu de celle du four lui-même, puis passent successivement sur des surfaces de plus en plus froides et s'échappent enfin dans le conduit de la cheminée à l'état presque froid. Le courant de gaz chauds continue à descendre à travers ces deux régénérateurs jusqu'à ce qu'une hauteur considérable de maçonnerie de brique soit chauffée uniformément à une température égale à celle des gaz qui entrent, la température des portions inférieures décroissant graduellement à mesure qu'on descend à un taux qui dépend de la vitesse du courant, de la dimension et de la disposition des briques.

Tout étant dans cet état, la direction du tirage est renversée, le courant de la flamme ou des gaz brûlants perdus est employé à chauffer le second couple de régénérateurs ; ces gaz et l'air qui pénètrent dans le four traversent en direction contraire le premier couple, et mis ainsi en contact dans le premier moment avec la maçonnerie froide du bas, ils s'échauffent peu à peu en montant jusqu'à ce que à une faible distance de sommet ils atteignent une température presque égale à celle initiale des gaz perdus et en traversant le four brûlent avec une flamme vive qui après avoir traversé le laboratoire est rejetée à travers le second couple de régénérateurs dans le conduit de la cheminée.

La température qu'atteignent le gaz et l'air dans leur ascension reste à peu près constante, jusqu'à ce que les cours supérieurs de briques du régénérateur commencent à se refroidir sensiblement; mais pendant ce temps les deux autres

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

régénérateurs ont été suffisamment chauffés et alors on renverse le tirage et le courant des gaz perdus redescend à travers les deux premiers régénérateurs, les rechauffe à leur tour et le gaz et l'air qui entrent dans le four passent à travers les seconds.

En renversant ainsi la direction du tirage à des intervalles réguliers, à peu près toute la chaleur est retenue dans le four, chaleur qui autrement serait entraînée par les produits de la combustion, et la température dans le conduit de la cheminée excède rarement 140° à 150° C., quelle que soit celle du four. La proportion de chaleur entraînée dans un four ordinaire par les produits de la combustion est en général bien supérieure à celle qu'on peut utiliser, puisque toute la chaleur de la flamme au-dessous de la température des objets qu'on chauffe est absolument perdue. L'économie de combustible réalisée par le four régénérateur à gaz, en faisant disparaître cette cause de perte et que toute la chaleur des gaz perdus, quelque faible que soit son intensité, contribue à relever la température de la flamme, s'élève en moyenne dans la pratique à plus de 50 pour 100 de la quantité employée dans un four ordinaire, et l'économie est d'autant plus grande qu'est plus élevée la température à laquelle le four fonctionne. Indépendamment de cette économie dans le combustible employé, on peut en général brûler dans le producteur à gaz un combustible de qualité bien inférieure à celui consommé dans un four opérant à la même température et dans lequel le combustible est brûlé directement sur la grille à la manière ordinaire.

Lorsque la chaleur du four n'est pas absorbée continuellement par des matériaux froids qu'on y charge, la température s'élève nécessairement après chaque renversement, puisqu'il n'y a qu'une petite fraction de la chaleur générée qui soit entraînée par les gaz perdus. Le gaz et l'air en s'élevant à travers les régénérateurs sont chauffés à une température presque égale à celle que la flamme avait lorsqu'on l'a renversée dans les régénérateurs et lorsqu'ils se rencontrent et brûlent dans le four, la chaleur développée par leur combustion s'ajoute à celle qu'ils ont puisée dans ces régénérateurs et par conséquent la flamme est plus chaude qu'auparavant et relève le second couple de régénérateurs à une température plus élevée. En renversant de nouveau, cette température plus haute est communiquée au gaz et à l'air qui traversent, d'où résulte une flamme plus chaude encore.

La température qu'on peut atteindre de cette manière par une accumulation graduelle de chaleur dans le four et dans la partie supérieure des régénérateurs paraît être tout à fait sans limite et la chaleur à laquelle un four convenablement établi peut être exploité n'est bornée dans la pratique que par la difficulté de trouver des matériaux suffisamment réfractaires pour les construire.

Les dinas du pays de Galles qui consistent en silice presque pure (1) sont les seuls matériaux dont il soit possible de se servir dans la pratique sur une grande échelle, et que j'ai trouvés capables de résister à la chaleur intense à laquelle marchent les fours à fondre l'acier ; mais quoiqu'ils résistent parfaitement à la température requise pour la fusion de l'acier le plus doux, ils fondent aisément si le

(1) L'analyse de la terre à fabriquer les dinas de Pont, Neath-Vaughan, Vale of Neath a donné les résultats suivants :

Silice.	98.31
Alumine.	0.72
Peroxyde de fer.	0.18
Chaux.	0.22
Potasse et soude.	0.14
Eau combinée.	0.35
	99.92

L'agile est mélangée à 1 pour 100 de chaux pour faire les briques.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

four est poussé à une température supérieure (1).

Comme la flamme de gaz est absolument exempte de cette poussière en suspension qui s'élève toujours d'un combustible par le tirage vif d'un fourneau ordinaire, la maçonnerie de briques qui s'y trouve exposée n'est pas fondue à la surface, ou rongée peu à peu et elle risque à peine et même pas du tout d'être ramollie et fondue dans sa masse. La brique de Stourbridge, par exemple, exposée pendant quelques heures à la chaleur d'un four à fondre l'acier, reste parfaitement nette sur ses arêtes et est peu altérée dans sa couleur, mais elle est si complétement ramollie par l'intensité de la chaleur que si on essaie de l'enlever, la pince pour la saisir la coupe presque en fragments et on ne l'extrait qu'en longs rubans qui s'étirent. Il résulte de cette pureté parfaite de la flamme que là où la chaleur ne suffit pas pour effectuer la fusion absolue des briques qu'on emploie, le temps pendant lequel un four à gaz peut être exploité sans réparations est presque illimité.

Un autre avantage de l'emploi du combustible sous la forme commode de gaz est que la marche de la combustion peut être réglée à volonté pour produire une flamme chauffante active de longueur quelconque, depuis un peu plus de 0^{m}.60 comme dans les fours à fondre l'acier en pots jusqu'à celle de 9 mètres dans des fours de la plus grande dimension pour le verre à vitres. En outre, la chaleur la plus intense peut être projetée exactement sur la charge, les extrémités du four et les orifices par lesquels le gaz et l'air sont introduits étant efficacement protégés contre la chaleur par les courants de gaz non brûlé, comparativement froids qui affluent sur eux et qui ne se mélangent et ne s'enflamment qu'au point précis où on veut appliquer la chaleur, laquelle est absorbée immédiatement par les matières qu'on veut fondre ou chauffer. Cette circonstance a une importance toute spéciale dans le cas des fourneaux où on emploie une chaleur très-intense.

La quantité de briques nécessaire dans les régénérateurs pour absorber la chaleur perdue d'un four donné est une simple question de calcul. Les produits de la combustion complète d'un kilogramme de houille ont une capacité égale à celle de 17 kilogrammes de briques réfractaires (2) et (en renversant à toutes les heures) 17 kilogrammes de briques de régénérateur à chaque bout du four par kilogramme de houille brûlée dans le producteur à gaz et par heure suffiraient théoriquement pour absorber la chaleur perdue si toute

(1) Voyez à la page 515 du volume précédent une note de M. Caron, sur l'emploi de la magnésie pour fabriquer des briques excessivement réfractaires propres aux fours régénérateurs pour fondre l'acier de M. Siemens. F. M.

(2) Si on admet les analyses de M. Vaux de la célèbre houille dite de *Ten-Yard*, du Staffordshire méridional, rapportée dans le *Dictionnaire de Chimie de M. Watt*, t. I, p. 1081, le calcul exact serait ainsi qu'il suit :

Composition de la houille.				Oxygène nécessaire.
Carbone.	0.7857	× 8/3	=	2.0952
Hydrogène.	0.0529	× 8	=	0.4232
Soufre.	0.0039	× 1	=	0 0039
				2.5223
Azote.	0.0184			
Oxygène.	0.1288	A déduire. . . .		0 1288
Cendres.	0.0103	Oxygène net exigé.		2.3935
	1.0000	20 p. 100 en excès.		0.4787
		Total de l'oxygène. . . .		2.8721

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la masse du régénérateur était uniformément chauffée à chaque renversement à toute la température de la flamme, puis complétement refroidie par les gaz qui arrivent; mais dans la pratique la majeure partie de beaucoup de la hauteur de la masse absorbante du régénérateur est nécessaire pour effectuer le refroidissement graduel des produits de la combustion et une faible portion seulement vers le sommet, peut-être le quart de la masse totale est chauffée uniformément à toute la température de la flamme; la chaleur de la portion inférieure décroissant graduellement à mesure qu'on approche du fond. Trois à quatre fois autant de briques deviennent donc nécessaires dans les régénérateurs pour égaler en capacité les produits de la combustion.

Les meilleures dimensions des briques et leur disposition la plus favorable sont déterminées par la considération de l'étendue de l'ouverture nécessaire entre elles pour livrer un passage libre à l'air et au gaz et par cette règle déduite des expériences de 1851 à 1852 de M. Siemens qu'une surface de 1m. car. 25 est nécessaire dans le régénérateur pour absorber la chaleur des produits de la combustion de 1 kilogr. de houille en une heure.

Si on place les régénérateurs verticalement et qu'on les chauffe par le sommet, les actions de chauffage et de refroidissement sont rendues bien plus uniformes et constantes que quand le tirage est dans toute autre direction, attendu que le courant chaud qui descend d'un côté tombe plus librement à travers la partie la plus froide de la masse, tandis que le courant ascendant d'air ou de gaz qu'il s'agit de chauffer remonte principalement à travers la partie qui est alors la plus chaude et la refroidit pour la ramener à l'état d'équilibre avec le reste.

(1) Mémoires de l'Institut des Ingénieurs civils, 1852 à 1853, p. 571 « *Mémoire sur la conversion de la chaleur en effet mécanique.* »

Les régénérateurs doivent toujours être placés à un niveau plus bas que le laboratoire, parce qu'alors le gaz et l'air sont refoulés dans le four par le tirage des régénérateurs chauffés et que le four peut être mis en service avec toute l'activité dont il est susceptible, soit au moyen d'une pression antérieure dans le laboratoire, de façon que la flamme s'élance au dehors lorsqu'on ouvre les portes, ou avec une pression dans le laboratoire exactement balancée, la flamme parfois sortant légèrement et parfois étant aspirée en dedans. La pression extérieure de la flamme prévient le refroidissement du four et les avaries aux briques par l'intervention de l'air froid à travers les crevasses, chose d'ailleurs inévitable dans tout fourneau auquel on ne donne pas de vent.

L'action du four est réglée par le registre de la cheminée et par les soupapes qui gouvernent l'introduction du gaz et de l'air; le tirage est renversé par des soupapes en fonte établies sur le principe des robinets ordinaires à quatre voies.

(*La suite au prochain numéro.*)

Emploi de l'étain réduit pour couvrir les métaux.

Par M. J. Feuquières.

L'invention est relative à l'application du procédé électro-plastique pour réduire l'étain pur à l'état métallique et de toute épaisseur de manière à le rendre cohérent et ductile et d'une densité telle qu'on puisse l'estamper, l'étirer, le laminer et aussi le déposer dans des moules de la même manière que le cuivre dans les procédés galvanoplastiques ou sur des métaux, surtout le plomb et ses alliages, pour les enduire et les étamer.

Cette réduction s'effectue, quelle que soit la nature des bains chauds ou froids, alcalins ou acides dont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on se sert, pourvu que les sels, oxydes ou acides d'étain qu'on emploie soient bien préparés chimiquement, ce qui est une condition essentielle.

L'étain réduit par ce procédé électro-plastique dans cette invention est rendu suffisamment ductile, malléable et cohérent pour prendre la forme désirée par emboutissage, gauffrage, estampage sans se crevasser, ce qui est le cas lorsque l'étain plaqué en feuille mince sur le plomb à la manière ordinaire est embouti ou estampé de la même manière.

L'étain produit par le procédé ici décrit peut être aussi appliqué d'abord et former une surface en relief sur un fond uni pour capsules couvertes et autres objets, afin d'obtenir plus de solidité et un aspect plus élégant. La surface en relief s'obtient par estampage ou emboutissage à la manière ordinaire au moyen d'une étampe ou matrice mâle et femelle, ou lorsque le métal est suffisamment ductile à l'aide d'une seule étampe qui produit une impression ou une surface en relief de la même manière qu'un cachet le fait sur la cire. En second lieu, pour reproduire des figures et des ornements, tels que des objets d'art ou autres par estampage ou emboutissage en imitation des moulages en métal, à l'aide de matrices comme il a été dit ci-dessus.

On a déjà fait bien des tentatives pour produire dans le commerce des métaux des marques distinctives sur les bouchons ou les capsules des bouteilles et autres vases ou sur divers articles soit par voie d'estampages, de coloration, ou d'impression en imitation de celles produites sur la cire ou sur un métal susceptible de recevoir une impression. Le résultat n'a consisté toutefois qu'à produire une impression de nature inférieure, le dessin étant obtenu sur une surface plane et n'offrant qu'une ressemblance imparfaite avec la cire à cacheter.

Afin d'obtenir des marques d'une nature parfaite, l'inventeur prépare d'abord le dessin ou la marque en cire, et reproduit cette impression sur une matrice qui lui sert à marquer les divers articles, leur caractère distinctif étant ainsi assuré, presque chacun d'eux porte la marque réelle. Il propose aussi pour les plombs de la douane d'interposer une matière douce entre des feuilles d'étain produites de la manière décrite et d'estamper le tout. De cette manière, il produit une marque recouverte d'étain. On peut aussi, au lieu d'interposer une matière molle sous l'étain, employer l'étain seul, mais un peu plus épais et en doubles feuilles, puis d'estamper comme ci-dessus.

Ce produit perfectionné peut également être appliqué pour enduire ou plaquer par voie électro-chimique le plomb ou autres métaux ou alliages sur une épaisseur quelconque, afin de fabriquer des enveloppes de cartouches, des capsules de percussion, des capsules pour bouteilles ou autres vases, des couvercles pour la conservation des objets ou autres, des ronds de serviettes et généralement dans tous les cas où l'on se sert d'étain pur et de ses alliages.

Il propose encore d'en enduire des tuyaux, des feuilles, des ornements ou des ustensiles en plomb toutes les fois qu'on se sert d'étain pour préserver les objets de l'oxydation. Enfin l'inventeur applique l'étain électro-chimique dont il est ici question à étamer le verre en imitation de l'argenture et pour des articles qui ont besoin de présenter un aspect argenté. (*The mechanic's magazine*, juillet 1868, p. 94.)

Fabrication de la soude par l'emploi de la strontiane et de l'ammoniaque.

Par M. A. Ungerer de Pforzheim.

Si dans une solution concentrée

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de sulfate d'ammoniaque, on verse une quantité de sel marin équivalant à ce sulfate et qu'on fasse bouillir pendant quelque temps, ces sels se décomposent réciproquement et il se sépare du sulfate de soude assez anhydre qu'on peut puiser, puis par le refroidissement la majeure partie du sel ammoniac. Les eaux-mères par leur évaporation fournissent encore du sulfate de soude dont la séparation n'offre aucune difficulté.

Si on fait dissoudre le sulfate de soude dans l'eau et qu'on le décompose par la strontiane caustique, on obtient une solution très-pure de soude caustique qu'il est facile de séparer du sulfate de strontiane.

Le sel ammoniac qu'on a obtenu, peut au moyen du carbonate de chaux, être transformé en carbonate d'ammoniaque, ou bien on en sépare l'ammoniaque par la chaux caustique et on fait passer un courant d'acide carbonique à travers la liqueur. Avec le carbonate d'ammoniaque ainsi produit, on peut par digestion à chaud transformer de nouveau le sulfate de strontiane en carbonate et en sulfate d'ammoniaque.

Le carbonate d'ammoniaque est mélangé à du charbon et calciné dans un four à reverbère sous un courant d'hydrogène, jusqu'à ce qu'il ait abandonné son acide carbonique. C'est une opération qui s'exécute facilement.

On aura donc reproduit ainsi du sulfate d'ammoniaque et de l'oxyde de strontium et comme matières premières, on n'a plus besoin que de sel marin et de chaux, défalcation faite des pertes à la fabrication en strontiane, etc. Même quand l'acide chlorhydrique ne serait pas recueilli comme tel, le chlorure de calcium qui est un résidu peut trouver de nombreux débouchés, et en résumé le procédé paraît être notablement plus économique que celui de Leblanc, surtout quand on fait attention qu'on recueille une soude caustique très-pure qu'on peut transformer en sel de soude par la carburation. La transformation du sulfate de strontiane en carbonate n'a pas lieu en totalité comme le prétendent les ouvrages de chimie, mais il reste toujours quelques centièmes du sulfate qui ne sont pas décomposés, de façon que la lessive sodique renferme un peu de soufre lorsqu'on ne décompose pas le sulfure de strontium contenu dans la strontiane caustique; on ne l'élimine pas par des cristallisations, ce qui est d'ailleurs peu important, attendu que la présence du soufre dans la soude caustique n'apporte pas d'obstacle à sa saponification, qu'il reste lors de la préparation de la soude dans les eaux-mères qui, dans ce cas, sont bien plus faciles à travailler que celles obtenues dans le procédé Leblanc.

L'emploi de la strontiane présente cet avantage sur celui de la baryte, que le sulfate de strontiane mis en digestion avec le carbonate d'ammoniaque se transforme en carbonate de strontiane, et que celui-ci abandonne bien plus aisément son acide carbonique que le carbonate de baryte. D'ailleurs, le prix de la strontianite brute est à peine plus élevé que celui de la witherite.

Les expériences faites dans ma fabrique ont donné de très-bons résultats (*Polytechnisches journal*, vol. 188, p. 140).

Nouveau réactif pour le dosage de l'acide carbonique en combinaison dans les bicarbonates et dans les eaux naturelles.

Par M. Ch. Lory.

A l'occasion de recherches que j'ai entreprises sur les eaux du bassin de l'Isère, j'ai étudié avec intérêt la méthode ingénieuse indiquée par M. Barthélemy, pour doser l'acide carbonique des bi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

carbonates, dans les eaux naturelles, au moyen d'une solution titrée d'azotate mercureux, contenant un excès d'acide azotique.

L'emploi de ce réactif est, en effet, très-commode et donne des résultats très-satisfaisants dans beaucoup de cas; mais, par suite de l'insolubilité du protochlorure de mercure, la méthode perd de sa netteté dès que les eaux renferment des traces sensibles de chlorure, et elle devient inapplicable dès que la proportion de chlorures s'élève à quelques centigrammes par litre. Elle m'a paru aussi ne pouvoir s'appliquer aux eaux très-chargées en sulfates, à celles qui contiennent des matières organiques, etc. En conservant le principe de la méthode, j'ai cherché à remplacer le sel mercureux par un réactif d'un emploi plus général et non sujet aux mêmes cas d'exclusions.

Après quelques tâtonnements, je crois y être parvenu en prenant pour réactif une solution de *phosphate de cuivre* dans un léger excès d'acide chlorhydrique. On l'obtient en précipitant le bichlorure par le phosphate de soude ordinaire, lavant le précipité, le mettant en suspension dans l'eau et le dissolvant dans l'acide chlorhydrique, ajouté goutte à goutte.

Quand on verse ce réactif dans une eau contenant des alcalis ou des terres alcalines à l'état de carbonates ou de bicarbonates, ces bases saturent l'acide chlorhydrique des premières gouttes versées, et aussitôt le phosphate de cuivre forme dans l'eau un nuage bleuâtre. En continuant à verser le réactif, ce trouble se dissout dans l'excès d'acide, et l'on saisit très-nettement le moment où l'eau redevient parfaitement limpide. En s'arrêtant à ce point, la quantité de réactif employée sera évidemment proportionnelle à l'équivalent total des bases, et par conséquent à la quantité d'acide carbonique qui leur est unie à l'état de bicarbonate. C'est, du reste, ce que j'ai vérifié directement sur des mélanges d'eaux contenant diverses proportions de bicarbonates entre elles ou avec de l'eau distillée. J'ai vérifié aussi que le titre donné par le réactif ne change pas quand on sature préalablement l'eau de gaz acide carbonique libre.

Pour titrer le réactif, je dissous, dans un litre d'eau distillée, 0gr.265 = 1/200 d'équivalent de carbonate de soude pur et sec, et j'y fais passer un courant d'acide carbonique pour le transformer en bicarbonate. Le réactif cuivrique dont je me sers est tel, qu'il en faut précisément 4 c.c.4 pour opérer la réaction décrite dans un décilitre de cette eau normale. Ces 4c.c.4 correspondent donc à 0gr.22 d'acide carbonique combiné, à l'état de bicarbonate, dans un litre d'eau. Et pour toute autre eau sur laquelle on opérera, il suffira de multiplier le nombre de centimètres cubes employés pour 1 décilitre par $\frac{22}{4,4} = 5$, pour avoir le nombre de centigrammes d'acide carbonique combiné, par litre. En se servant d'une burette divisée en cinquièmes de centimètre cube, le nombre de divisions employé sera précisément celui-ci.

Le réactif proposé est inaltérable et d'une préparation très-simple : il peut servir quelles que soient les quantités de chlorures, de sulfates, etc., contenus dans les eaux. On pourra même l'employer souvent à des dosages alcalimétriques de liqueurs très-étendues; toutefois, je ferai observer que la réaction est bien plus nette avec les bicarbonates que quand les bases sont à l'état de carbonates neutres ou d'alcalis libres. En joignant cet essai, si rapide et si simple, à l'essai *hydrotimétrique*, par la solution titrée de savon, sur l'eau naturelle et sur la même eau bouillie, on aura les éléments les plus importants pour l'appréciation de ses qualités hygiéniques et usuelles.

Le dosage des chlorures peut se faire aussi très-rapidement en ajou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tant, à 0lit.1 d'eau, une petite quantité de chromate de potasse, puis une solution titrée très-étendue de nitrate d'argent (contenant 6gr.80 = 4/100 d'équivalent par litre), jusqu'à ce que la couleur jaune paille du liquide, rendue d'abord seulement opaline par la formation du chlorure d'argent, commence à virer par le mélange de la teinte rouge brique du chromate d'argent. Quant aux sulfates, leur présence est reconnue qualitativement, comme on le sait, par le chlorure de baryum ; mais pour doser quantitativement l'acide sulfurique à l'aide de ce réactif, on est obligé d'employer la marche indirecte et plus longue qui a été indiquée par Mohr et qui peut donner, du reste, des résultats très-exacts (*Compt.-Rend.*, t. 67, p. 237).

Sur les matières colorantes de la graine de Perse.

Par M. P. Schützenberger.

Les graines de nerpruns tinctoriaux renferment un ou plusieurs principes colorants solubles dans l'eau et susceptibles de se transformer, dans diverses circonstances et notamment par l'ébullition avec l'acide sulfurique, en pigments jaunes peu ou point solubles (xanthorhamnine de Gellaty, rhamnégine de Lefort). Gellaty avait annoncé que cette transformation est la conséquence du dédoublement d'un glucoside ; dans un travail plus récent, M. Lefort affirme au contraire que la rhamnégine soluble, en se changeant en rhamnine (rhamnétine de Gellaty), ne se modifie que moléculairement et ne change pas de poids, et qu'il n'y a pas de sucre formé. D'un autre côté, M. Bolley considère la rhamnétine comme identique avec la quercétine du quercitron. En vue de résoudre ces questions douteuses, j'ai entrepris une série d'expériences dont je résume les résultats dans cette Note.

Conformément aux indications de Gellaty, et contrairement aux assertions de M. Lefort, la rhamnégine (rhamnine de Gellaty) donne une matière sucrée, incolore, par son ébullition avec l'acide sulfurique très-étendu. En opérant avec une solution de rhamnégine pure et cristallisée, j'ai obtenu pour 100 parties de matière colorante : sucre, 65 ; matière colorante insoluble, 42.

Le sucre de rhamnégine est incristallisable, d'une saveur sucrée très-prononcée ; desséché dans le vide, il se présente sous forme d'une masse amorphe encore molle, et pouvant se pétrir aux doigts, très-hygrométrique et déliquescente. Il dévie à droite le plan de polarisation ; son pouvoir rotatoire spécifique est d'environ + 26 degrés ; sa composition est représentée par la formule $C^6 H^{14} O^6$ qui en fait un isomère de la mannite ; à 100 degrés, il brunit, perd de l'eau et développe une odeur de caramel ; sa composition est alors conforme à la formule $C^6 H^{12} O^5$.

La matière colorante insoluble dans l'eau, obtenue par le dédoublement, s'écarte par sa composition et l'ensemble de ses propriétés de la quercitine. Sa composition peut se traduire par la formule $C^{12} H^{12} O^5$ (1).

Celle de la rhamnégine est $C^{24} H^{32} O^{14}$. On a dès lors pour le dédoublement :

$$\underbrace{C^{24} H^{32} O^{14}}_{\text{Rhamnégine.}} + 3H^2O = \underbrace{C^{12} H^{10} O^5}_{\text{Rhamnétine.}} + \underbrace{2(C^6 H^{14} O^6)}_{\text{Sucre.}}$$

	THÉORIE.		TROUVÉ.	
	$C^{24} H^{32} O^{14}$	$C^{12} H^{10} O^5$	Rhamnégine.	Rhamnétine.
Carbone.	52.94	61.53	52.97	61.40
Hydrogène. . . .	5.88	4.27	6.11	4 58

(1) Dans un travail antérieur, j'avais déjà donné cette formule, que j'ai vérifiée de nouveau par des analyses exécutées sur des produits de diverses origines.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'équation conduit à 66,7 pour 100 de sucre et 43 de rhamnétine.

La rhamnégine, chauffée à 140 degrés avec l'anhydride acétique, donne un dérivé acétique insoluble dans l'eau, hexacétique, $C^{24}H^{26}(C^2H^3O)^6O^{14}$. Dans les mêmes conditions, la rhamnétine donne un dérivé diacétique, $C^{12}H^8(C^7H^3O)^2O^5$, incolore et cristallisable dans l'alcool en feuillets.

Il existe, dans les nerpruns, deux rhamnégines, α et β, isomères, dont l'une, β, est plus soluble dans l'alcool et plus fusible que l'autre. Elle donne au dédoublement une rhamnétine soluble et cristallisable dans l'alcool, un peu soluble dans l'eau et l'éther chauds, tandis que celle fournie par la rhamnégine, α, est presque insoluble dans l'alcool bouillant. Les dérivés acétiques des deux rhamnétines se distinguent nettement l'un de l'autre par leur forme cristalline et leur point de fusion.

Les graines contiennent en outre une matière colorante insoluble dans l'eau, qui a donné : carbone, 54,29; hydrogène, 5,52, et que l'on doit considérer comme un glucoside de la forme :

$$\underbrace{C^{12}H^{10}O^5}_{\text{Rhamnétine.}} + \underbrace{C^6H^{14}O^6}_{\text{Sucre.}} - H^2O = C^{18}H^{22}O^{10}$$

C'est la rhamnine extraite directement par M. Lefort de la graine, mais qui a, comme on le voit, une composition très-distincte de la rhamnétine. Cette rhamnine donne avec l'acide acétique anhydre un dérivé hexacétique.

Pour fixer la nomenclature des produits de la graine de Perse, je propose d'appeler définitivement rhamnégines α et β les deux glucosides solubles, rhamnine le glucoside insoluble, et rhamnétines α et β les produits du dédoublement des deux rhamnégines. Les formules adoptées sont les seules qui s'accordent simultanément avec les analyses élémentaires, les poids respectifs de sucre et de matière colorante, et les analyses des dérivés acétiques. (*Comptes rendus*, t. 67, p. 176.)

Sur les matières colorantes dérivées de l'orcine.

Par M. V. DE LUYNES.

L'orcine est une substance incolore cristallisée qui possède, comme l'a démontré Robiquet, la propriété remarquable de se transformer en matière colorante violette (orcéine) sous l'influence de l'air et d'une solution aqueuse d'ammoniaque.

L'orcéine est azotée, et on admet dans les ouvrages qu'elle dérive de l'orcine d'après la relation suivante :

$$\underbrace{C^{14}H^8O^4\,2HO}_{\text{Orcine.}} + AzH^3 + 4O = \underbrace{C^{14}H^9AzO^6}_{\text{Orcéine.}} + 4HO$$

L'orcine donne, en outre, deux matières colorantes distinctes de l'orcéine; le tournesol, qu'on prépare en exposant à l'air un mélange d'orcine, d'ammoniaque aqueuse et de carbonate de soude; et le produit rouge, que j'ai obtenu en faisant agir les vapeurs d'acide azotique sur l'orcine.

Jusqu'à présent, on n'a préparé au moyen de l'orcine aucune matière colorante, et il est probable que les principes étudiés jusqu'à ce jour sont plutôt des mélanges que des combinaisons définies.

J'ai repris l'étude de cette question intéressante au point de vue de la théorie de la production des matières colorantes, et j'ai suivi la marche indiquée d'abord par M. Dumas, et qui consiste à opérer sur l'orcine pure plutôt que de se servir des matières colorantes préparées dans l'industrie.

D'après ce qui précède, on voit que la coloration de l'orcine s'opè-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

re en présence de l'eau, de l'ammoniaque et de l'oxygène de l'air. La présence simultanée de ces trois agents est nécessaire. Sans eau, il n'y a pas de coloration. J'ai abandonné, sous une cloche pleine d'oxygène sec, la combinaison cristallisée d'orcine et d'ammoniaque; au bout d'un mois, le produit n'avait subi aucune altération; mais, en introduisant un peu d'eau, la coloration s'est manifestée au bout de quelques heures, avec absorption considérable d'oxygène.

Cette expérience prouve, de plus, qu'à l'air on peut substituer l'oxygène pur. J'ai reconnu que l'oxygène libre pouvait lui-même être remplacé par des corps oxydants. Voici comment j'ai opéré :

Dans un tube thermométrique assez gros, j'introduis une solution aqueuse et bouillie d'orcine, de l'ammoniaque, et une solution aqueuse également bouillie du réactif oxydant. Je chauffe le réservoir du tube à 70 degrés, et j'effile le tube près de l'endroit où le liquide s'arrête. La pointe effilée étant cassée, je fais bouillir la couche supérieure du liquide et je ferme à la lampe. Je prépare un certain nombre de tubes avec des réactifs différents, et je les introduis dans une étuve chauffée à 50 degrés avec des tubes ne renfermant que de l'eau, de l'ammoniaque et de l'orcine, et destinés à servir de tubes témoins. J'ai reconnu ainsi que le permanganate de potasse, les bichromates de potasse et d'ammoniaque, le bioxyde de baryum étaient réduits, avec production de matière colorante qui reste souvent unie à l'oxyde, à l'état de laque.

Avec le bichromate de potasse ou d'ammoniaque, la liqueur prend d'abord une couleur bleue intense, qui paraît due à la formation des beaux composés amidochromiques découverts par M. Fremy.

Le sulfate de cuivre ammoniacal est lentement, mais complétement réduit, et il se forme du protoxyde de cuivre, sur lequel se fixe la presque totalité de la couleur. L'acide arsénique est également réduit, l'acide arsénieux ne donne aucun résultat.

Dans toutes ces expériences, les tubes témoins sont toujours restés incolores.

Enfin, si l'on place de l'orcine et de l'ammoniaque sous une cloche pleine de bioxyde d'azote, le gaz est absorbé, et il se produit une matière colorante d'une grande intensité.

Ces expériences me semblent démontrer qu'il n'est pas nécessaire que l'oxygène soit libre pour que la transformation de l'orcine en matière colorante ait lieu.

J'ajouterai, en terminant, que cette transformation s'opère encore en remplaçant l'ammoniaque par les ammoniaques composées de M. Wurtz. L'expérience réussit très-bien avec la solution d'éthylamine pure.

Je m'occuperai d'abord de ce qui se passe quand on fait agir sur l'orcine l'eau, l'air et l'ammoniaque. Je place, dans un col droit ouvert de deux litres, 10 à 15 grammes d'orcine et 500 grammes d'ammoniaque ordinaire; un certain nombre de flacons semblables sont disposés dans une étuve chauffée entre 45 et 50 degrés en ayant soin de renouveler à chaque instant la surface du liquide et de remplacer l'ammoniaque qui se dégage. Au bout de huit jours, la liqueur, d'abord limpide et incolore, est devenue presque visqueuse et fortement colorée en violet. Je la jette sur un filtre; la liqueur violette passe, et il reste sur le filtre un dépôt, que je lave avec de l'ammoniaque concentrée; les liqueurs d'abord rouges deviennent de plus en plus bleues; j'arrête le lavage lorsque l'ammoniaque qui passe est presque incolore. Je sépare ainsi le produit formé en deux parties : l'une soluble dans l'ammoniaque, qui est entraînée; l'autre insoluble dans l'ammoniaque, qui reste sur le filtre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La liqueur filtrée ammoniacale, évaporée au bain-marie, donne une matière résineuse violette qui paraît être semblable à celle qui a été désignée jusqu'ici sous le nom d'*orcéine*.

Le résidu brun, insoluble dans l'ammoniaque, qui reste sur le filtre est desséché, puis dissous dans l'alcool bouillant. La solution cramoisie filtrée est réduite à moitié de son volume au bain-marie. Par le refroidissement, la matière se dépose. On obtient le reste du produit en concentrant successivement les eaux-mères.

La matière ainsi obtenue a l'apparence d'une poudre brunâtre; mais, en l'examinant au microscope, on voit qu'elle se compose d'une multitude de petits cristaux très-nets, incolores, souillés à leur surface par une trace de matière brunâtre, qui donne sans doute à la masse la coloration brune qu'elle présente. Elle est insoluble dans l'eau, dans l'ammoniaque, dans l'acide acétique à 8 degrés bouillant; elle est très-peu soluble dans l'alcool; la solution est cramoisie, et, par l'évaporation lente, elle abandonne le produit à l'état de cristaux. La potasse la dissout, en produisant une liqueur d'un violet extrêmement foncé. L'acide sulfurique concentré, en la dissolvant, se colore en bleu intense; l'addition de l'eau rougit la liqueur dans laquelle la matière se précipite avec ses propriétés premières.

Il résulte de ce que je viens d'exposer que, dans les conditions précitées, l'orcine donne deux produits distincts : une matière résineuse violette, soluble dans l'ammoniaque, et une matière cristallisée, incolore sous une mince épaisseur, et qui se colore au contact des bases ou des acides énergiques. C'est, à ma connaissance, le premier principe cristallisé qui ait été signalé dans ce cas.

Dans une expérience le rendement a été, pour la matière résineuse, 81 pour 100, et pour le produit cristallisé, 20 pour 100 du poids de l'orcine. Il paraît augmenter avec la température.

Je reviendrai, dans une prochaine note, sur la composition de cette nouvelle matière, qui est azotée, et dont la production ne semble pas rattachée à l'orcine par une relation aussi simple qu'on l'avait admis jusqu'à présent (1). (*Comptes-Rendus*, t. 67, p. 239.)

Sur un alcaloïde nouveau, isomère de la toluidine, contenu dans l'aniline du commerce.

Par M. Rosenstiehl.

Quand on transforme en toluidine le toluol du goudron de houille, on obtient un alcaloïde privé de la propriété de cristalliser Ce fait a été signalé par plusieurs observateurs, entre autres par M. Coupier et par M. Graefinghoff, et ce dernier a cherché à expliquer le fait, en admettant que la toluidine peut exister sous deux modifications, l'une liquide et l'autre solide; mais il n'a pas signalé d'autres caractères distinctifs. Des différences semblables ont été remarquées pour le nitro-toluène. M. Zaworsky a obtenu ce produit à l'état cristallisé, et M. Alexeyeff a démontré que la réduction transforme ce corps en toluidine immédiatement et totalement cristallisable. M. Kekulé conclut de ces faits que le nitro-toluène liquide connu jusqu'alors devait être un produit impur.

M. Coupier livre au commerce, depuis trois ans environ, une toluidine ne contenant que 20 pour 100 d'aniline, et qui ne cristallise qu'en partie. Cette toluidine liquide jouit de la précieuse propriété de fournir, avec l'acide arsénique, une matière colorante rouge, analogue

(1) Voyez dans le *Technologiste*, t. 25, p. 21, une note de l'auteur sur la préparation industrielle de l'orcine. E.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à la fuchsine. Cette propriété n'a été attribuée jusqu'ici qu'à un mélange d'aniline et de toluidine, et on a émis l'opinion que la forme liquide du produit de M. Coupier devait être due à la présence d'une certaine quantité d'aniline.

Divers faits, cependant, s'opposent à cette manière de voir. C'est d'abord le point d'ébullition constant (198 degrés) de l'alcaloïde, puis sa composition élémentaire, qui répond à la formule de la toluidine, et, enfin, la circonstance que les rendements en rouge pur sont de beaucoup supérieurs à ceux que l'on obtient avec des mélanges d'aniline pure et de toluidine cristallisée, faits d'après les proportions les plus favorables. (*Bulletin de la Société Industrielle de Mulhouse*, p. 264, 1866.)

Quand on refroidit la toluidine liquide au-dessous de zéro, et qu'on y projette une goutte d'eau, une partie de la masse se solidifie : c'est la toluidine cristallisée qui se sépare ; le liquide qui reste présente encore le point d'ébullition et la composition de la toluidine, mais il donne avec l'acide arsénique un rendement de rouge plus faible : 15 pour 100, au lieu de 45 pour 100.

Ce liquide est la matière première la plus commode pour la préparation du nouvel alcaloïde. On transforme en oxalate, que l'on épuise avec de l'éther exempt d'alcool ; ce qui ne se dissout pas constitue de l'oxalate de toluidine pur; la partie dissoute est formée par un oxalate cristallisable dans l'éther, l'alcool et l'eau. Décomposé par la soude, cet oxalate fournit un alcaloïde liquide. Pour acquérir la certitude que ce corps était bien un alcaloïde unique, on l'a transformé en chlorure que l'on a séparé par cristallisation fractionnée en quatre dépôts; chacun de ces dépôts a été recristallisé, et on a déterminé leur solubilité dans l'eau. La constance de cette solubilité a été considérée comme une preuve de pureté complète. C'est à l'aide de ce sel qu'on a préparé l'alcaloïde libre qui a servi dans les recherches suivantes.

Récemment rectifiée sur la potasse fondue, cette base est incolore; elle se colore peu à peu à l'air. Elle est encore liquide à 20 degrés. Son odeur rappelle celle de la toluidine. Sa densité est de 1,0002, elle bout à 198 degrés sous la pression de 744 millimètres. Son analyse conduit à la formule C^7H^9N. Cette formule a été contrôlée par l'analyse de son oxamide, qui cristallise en belles aiguilles soyeuses, faciles à obtenir entièrement pures. Cette amide diffère de l'oxalate par une molécule d'eau seulement :

$$\left.\begin{matrix} C^2\,O^2 \\ (C^7\,H^{10}\,N)^2 \end{matrix}\right\} O^2 - H^2\,O = N^2 \left\{\begin{matrix} (C^7\,H^7)^2 \\ C^2\,\ddot{O}^2 \\ H^2 \end{matrix}\right\} H^2\,O.$$

L'alcaloïde régénéré de cette amide a été également analysé, et les résultats concordent avec les analyses précédentes. Elle est donc un isomère de la toluidine; je propose de l'appeler provisoirement *pseudo-toluidine*, car sa constitution m'est actuellement encore inconnue, et un autre nom ne serait pas justifié. Elle est assez abondante : la toluidine liquide de M. Coupier en contient environ 36 pour 100 ; l'aniline du commerce en contient fort souvent plus de 20 pour 100.

La pseudo-toluidine ne paraît idendique ni avec la méthylaniline qui bout à 192 degrés (Hofmann, 1850, *Annalen der Chemie und Pharmacie*, LXXIV, p. 150), ni avec l'alcaloïde décrit par Limpricht, sous le nom de benzylamine (loc. cit., CXIV, p. 304), qui bout à 183 degrés.

J'ai comparé avec soin la forme cristalline et la solubilité du chlorhydrate et de l'oxalate avec celles des sels correspondants d'aniline et de toluidine; cette différence était importante à établir. La forme

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du chlorhydrate est indéterminable; le sel de pseudo-toluidine forme un prisme orthorhombique, celui de toluidine un prisme clinorhombique. Ses solubilités dans le même ordre sont respectivement, pour 100 parties d'eau : 129 à 17°,7; 37,5 à 15°,5; 22,9 à 11 degrés.

Les réactions colorées de cette eau sont également différentes de celles de l'aniline et de la toluidine; je reviendrai sur ce sujet dans une autre communication.

Chauffée avec l'acide arsénique, la pseudo-toluidine ne donne pas de rouge; mais, si on la mélange avec la toluidine cristallisée et pure, elle donne une matière colorante rouge abondante, dans laquelle on constate la présence d'au moins 50 pour 100 de sel de rosaniline; pendant la réaction, il distille beaucoup d'aniline. Ce fait est remarquable, et il demande, pour être expliqué, une étude approfondie de la constitution du nouvel alcaloïde.

Voici un autre fait non moins frappant : mélangée avec l'aniline et traitée par l'acide arsénique, la pseudo-toluidine produit une matière colorante rouge abondante, de même couleur que la fuchsine, mais elle diffère des sels de rosaniline par la solubilité de sa base dans l'éther et par la plus grande solubilité de son chlorure dans l'eau. Par son origine, elle pourrait être un isomère de la rosaniline.

Les anilines que l'on emploie actuellement pour la fabrication des fuchsines contiennent beaucoup moins d'aniline qu'autrefois, mais j'ai constaté qu'elles contiennent d'autant plus de pseudo-toluidine. De même, la composition des rouges a changé; au chlorure de rosaniline, dont Hofmann a su établir si nettement la formule, vient s'ajouter le rouge que j'ai signalé.

Les sels de pseudo-toluidine, mélangés de chlorate de cuivre et appliqués sur coton, donnent un beau noir; ce noir se rapproche du violet, tandis que l'aniline pure donne, dans les mêmes conditions, un noir bleu.

En terminant ce résumé, je dirai que la pureté des alcaloïdes dont j'ai fait usage dans le courant de ces recherches a été vérifiée par la méthode laborieuse, mais sûre, qui a été employée pour la pseudo-toluidine. Dans cette dernière et importante partie du présent travail, j'ai été activement secondé par mon préparateur, M. Gladisz, qui s'est chargé de la détermination des solubilités, et j'accomplis un devoir bien agréable pour moi, en signalant ici les services sérieux qu'il m'a rendus (*Comptes-Rendus*, t. 67, p. 45).

Procédé de préparation des couleurs d'aniline solubles dans l'eau.

Par M. Em. Zinssmann, de New-York.

On prend un poids déterminé de gélatine (pour 1 kilogramme de matière colorante de 2 à 6 kilogrammes) qu'on fait dissoudre dans l'acide acétique ordinaire marquant de 7° à 8° Baumé, de manière à obtenir une masse sirupeuse; on y ajoute la couleur d'aniline préalablement réduite en poudre fine et on broie le tout sur le marbre pour en faire une masse homogène. La bouillie ainsi obtenue est versée dans une chaudière émaillée et chauffée au bain-marie en agitant ou pétrissant continuellement. On recommande de tenir la chaudière hermétiquement close pendant tout le temps, afin de prévenir une forte évaporation de la portion volatile de la masse.

La réaction qu'on provoque ainsi, à savoir la dissolution complète de la couleur d'aniline dans la gélatine, réussit le mieux quand la bouillie ou la pâte dans le bain-marie forme une masse tellement épaisse et tenace qu'elle se laisse à peine agiter ou pétrir. Si la masse avant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la dissolution, c'est-à-dire la distribution complète de la couleur d'aniline est tellement épaisse que l'agitation ne soit plus possible, on ajoute une suffisante quantité de la liqueur qui a servi à dissoudre la gélatine jusqu'à ce que cette masse arrive à la consistance voulue. De temps à autre, on lève un échantillon dans la chaudière, on le fait dissoudre dans l'eau chaude, on filtre la liqueur obtenue; s'il ne reste pas de matière colorante sur le filtre, l'opération est terminée et le produit peut être employé immédiatement ou bien être séché et conservé pour être employé ultérieurement.

Pour le pourpre d'aniline, à l'exception du pourpre bleuâtre (bleu de Parme) et le bleu d'aniline, il suffit de 2 à 3 kilogrammes de gélatine pour 1 kilogramme de couleur; mais pour le bleu de Parme et le bleu d'aniline, il vaut mieux prendre de 4 à 6 kilogrammes de gélatine. On recommande surtout pour les dernières couleurs l'emploi de cette gélatine et de l'acide acétique. Avec le pourpre d'aniline l'auteur, au lieu de la gélatine, a employé la gomme arabique ou la dextrine, et à la place de l'acide acétique, la glycérine ou des décoctions de plantes, par exemple, celle de saponaire ou de substances analogues, parce que l'éclat et la délicatesse de ces couleurs sont altérés par l'action de l'acide acétique. Quand on se sert de la glycérine, il est nécessaire que la gélatine soit préalablement ramollie dans l'eau, puis ensuite combinée au moyen de la chaleur avec la glycérine.

A l'aide de ce procédé, on parvient à préparer avec les couleurs d'aniline qui ne sont pas solubles dans l'eau, des couleurs en pâte qui se résolvent complétement dans l'eau en liqueurs qu'on peut employer avec avantage pour remplacer les solutions alcooliques plus dispendieuses et moins sûres de ces couleurs. L'avantage qu'on obtient ainsi repose sur ce fait que pour dissoudre 1 kilogramme de pourpre ou de bleu d'aniline, pour teinture ou impression sur coton ou sur laine, il faut de 10 à 15 kilogrammes de l'alcool le plus concentré ou une plus forte proportion encore d'esprit de bois et que les solutions ainsi obtenues ne sont pas parfaites ou qu'on ne peut y avoir confiance. Lorsqu'une solution alcoolique de ce genre a été abandonnée pendant quelque temps, il se sépare une portion de la matière colorante de la liqueur, puis, qu'on applique les solutions à la teinture, la couleur ne s'y distribue pas uniformément. On évite ces défauts par l'emploi de la pâte colorante qui se dissout aisément, où la matière colorante ne peut pas se précipiter dans la solution, quelque prolongé que soit le repos, de manière que la masse est aussi propre à teindre aisément et complétement à imprimer la laine, la soie et le coton que le papier et autres substances diverses.

On a déjà proposé de préparer avec l'eau des masses de couleurs d'aniline solubles dans l'eau en traitant ces couleurs par l'acide sulfurique, mais ces produits sont plus propres à la teinture et l'impression des peaux et de la soie et peu ou point à la teinture ou l'impression de la laine et du coton. On a également recommandé, il y a quelque temps, de dissoudre les couleurs d'aniline dans la glycérine et des décoctions de plantes (1), mais l'emploi si généralement répandu de l'alcool comme agent de dissolution pour les couleurs démontre qu'on ne parvient guère par ces moyens à atteindre le but désiré; jamais, dans ses nombreuses expériences, l'auteur n'a réussi avec les liqueurs à produire des résultats satisfaisants. (*Scientific. american*, 1868, mai, p. 278.)

(1) Voyez dans le *Technologiste*, t. 26, p. 472, une note de M. Gaultier de Claubry sur le remplacement de l'alcool et de l'esprit de bois pour la dissolution des produits tinctoriaux provenant de l'aniline et de ses congénères.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nouvel épaississant pour la teinture et l'impression.

Par M. W. Liecke, de Hanovre.

Depuis quelque temps on a préconisé, sous le nom de gomme du Pérou, l'emploi d'une matière propre à épaissir les couleurs dans les impressions sur tissus et sur papiers peints. Cette matière, qu'on vend chez M. W.-C.-H. Baumann, à Hambourg, au prix de 300 fr. environ le quintal métrique, et dont le bon usage a déjà été attesté par plusieurs chefs de grands établissements, méritait qu'on l'examinât un peu plus attentivement.

La gomme du Pérou se présente sous la forme d'une poudre gris jaunâtre, qu'on obtient en passant au moulin, ce qu'on appelle la racine du Pérou. Je n'ai aucune donnée certaine sur l'origine de cette racine, si ce n'est qu'on la recueille au Pérou, d'où elle nous arrive à l'état de dessiccation. Les racines qui ont une longueur de 3 à 6 centimètres, sont de la grosseur d'un tuyau de plume ou davantage, très-dures et irrégulièrement articulées. A l'extérieur elles sont brun-rouge, à l'intérieur blanc jaunâtre avec noyau jaune, sans odeur et d'une saveur d'abord fade avec un arrière goût un peu amer.

Si on broie la poudre de cette racine avec l'eau froide, elle se gonfle beaucoup et fournit ainsi une bouillie épaisse de consistance du miel, dont le poids est de 16 à 18 fois celui de la poudre employée. L'iode est sans action sur elle, il en est de même du chloride de fer, ce qui démontre l'absence d'amidon et d'acide tannique. L'alcool extrait de la racine une matière colorante jaune qui, par l'évaporation de l'agent de dissolution, laisse un corps amorphe translucide. Si la colle obtenue par le moyen ci-dessus est étendue de beaucoup d'eau et abandonnée au repos, on voit au bout de peu de temps se déposer une poudre qui, lavée par des décantations successives et séchée, s'élève environ à 8 à 10 pour 100, et qui ne se gonfle plus, même avec l'eau bouillante.

La gomme du Pérou ne paraît pas contenir d'arabine ou du moins n'en renfermer que fort peu, car elle se gonfle aussi fortement dans l'acide chlorhydrique et dans une solution de sel marin, de même que dans l'eau pure. Par sa solubilité dans la lessive de potasse de même que dans les acides étendus, par son gonflement considérable dans l'eau, enfin, par les résultats négatifs qu'elle donne avec l'iode, etc., il paraît évident que la gomme du Pérou consiste en grande partie en bassorine.

Si on veut comparer la gomme du Pérou comme matière épaississante avec d'autres substances du même genre qui sont en usage, puisqu'elle doit trouver surtout cette application, nous ne pouvons que constater l'importance de ce nouvel agent. Comparons-la, par exemple, à la gomme Sénégal, et prenons des poids égaux de cette dernière et de la gomme du Pérou. Cette gomme présente six fois le pouvoir épaississant de la gomme Sénégal. Seulement, il n'est question ici que de cette faculté d'épaissir et non pas de celle adhésive. Quant à celle-ci, la gomme du Pérou est, sous ce rapport, inférieure à la gomme Sénégal.

Plusieurs praticiens intelligents ont également fait des expériences avec la nouvelle substance. J'ai eu dans les mains une lettre de MM. Mylius et Hasenorhr, de Hambourg, dans laquelle ils annoncent que dans leur établissement de teinture et d'impression sur laine, ils ont obtenu d'excellents résultats avec la gomme du Pérou; ils vantent même la longue conservation de cette gomme sous la forme de bouillie. Nous ajouterons toutefois, sans pouvoir nous expliquer à ce sujet, que l'emploi de la nouvelle matière est possible pour toutes les couleurs dont elle relève l'éclat, mais, que sans aucun doute, les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

couleurs claires pourraient être compromises.

Quant au prix de 300 fr. le quintal métrique, cette matière peut, dans tous les cas, paraître un peu chère. Toutefois, si on la rapproche de la gomme Sénégal dans ses sortes à plus bas prix, et qu'on compare seulement la valeur de ce nouvel agent sous le rapport de son pouvoir épaississant, on peut très-bien considérer que ce prix est encore modéré (*Mittheilungen der Hannov. geverbevereins*, 1868, p. 106).

De la composition du mélange gazeux servant à la lumière oxyhydrique et d'une nouvelle matière remplaçant la magnésie.

Par M. H. Caron.

La magnésie obtenue sous forme de crayon, soit par compression, soit par le procédé humide, en suivant les indications que j'ai données dans mes dernières communications (1), ne peut résister indéfiniment à la chaleur intense qui est produite par la combustion du gaz de l'éclairage mélangé d'oxygène. Il serait même bien difficile de s'en servir avec l'hydrogène pur et l'oxygène, qui donnent lieu à une température plus élevée et par suite, à une corrosion plus rapide. Cette usure, cette volatilisation de la magnésie, ne seraient-elles pas dues à une formation de magnésium réduit et sublimé (2), se réoxydant ensuite sous l'influence des produits de la combustion? Telle est la question que je me suis posée. On sait, en effet, par les expériences de M. H. Sainte-Claire Deville, que l'oxyde de zinc soumis, au rouge intense, à un faible courant d'hydrogène semble se transporter, et vient cristalliser plus loin dans les parties moins chaudes de l'appareil; et cependant à cette température l'oxyde de zinc n'est pas volatil. J'avais d'ailleurs quelque raison de croire, d'après certains faits cités plus loin, que le mélange gazeux nécessaire pour obtenir la lumière la plus grande devait toujours contenir un excès de gaz combustible et réducteur. Je pouvais m'en assurer de deux manières : la première consistait à mesurer, au moyen de compteurs, les volumes respectifs des gaz consommés, et à voir si un volume d'oxygène correspondait exactement à deux volumes d'hydrogène pur; mais en employant ce dernier gaz, si difficile à conserver dans les appareils, il m'était impossible, avec les moyens dont je dispose, de me mettre à l'abri de fuites, peu importantes il est vrai, mais suffisantes pour infirmer le résultat de mes calculs. J'ai préféré opérer en vase clos, et analyser les produits de la combustion correspondant au maximum de lumière. Pour y arriver, j'ai introduit l'extrémité de la lampe, armée de son crayon de magnésie et allumée, dans un ballon de verre (le col en bas), de manière que la partie lumineuse fût au centre; un bouchon, fermant hermétiquement l'ouverture, était muni d'un tube destiné à l'écoulement des produits de la combustion. J'ai réglé alors, au moyen de robinets extérieurs, la proportion des deux gaz de façon à obtenir la plus grande lumière possible dans ces conditions. En opérant ainsi, j'ai toujours recueilli, par le tube de dégagement, de l'eau et de l'hydrogène, avec des traces d'azote venant sans doute de l'hydrogène et de l'oxygène qui n'en étaient pas complétement exempts (1). D'après cela, il sem-

(1) Le *Technologiste*, tome 29, p. 564.

(2) Nous avons démontré autrefois, M. Sainte-Claire Deville et moi, que le magnésium peut se sublimer facilement; c'est aujourd'hui le *procédé le plus employé pour purifier ce métal.*

(1) Lorsqu'on se sert de l'hydrogène obtenu avec le zinc et l'acide chlorhydrique du commerce, on voit le ballon se tapisser de cristaux d'acide arsénieux,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ble démontré que la plus grande somme de lumière correspond toujours à un excès d'hydrogène.

D'un autre côté, lorsqu'on expose à ces températures élevées, et dans les mêmes conditions de composition de gaz, des matières oxydées au maximum, mais susceptibles d'être réduites au minimum par l'hydrogène, on est certain de trouver, après l'extinction, la partie du crayon qui était exposée à la flamme transformée en oxyde inférieur. C'est à ce fait que je faisais allusion en commençant. Ainsi, par exemple, l'acide titanique chauffé dans l'oxygène à la plus haute température, ne fond pas; mais soumis directement à la flamme de la lampe (contenant un excès d'hydrogène), il fond immédiatement, et, de jaune qu'il était, devient bleu et souvent noir. On remarque, en outre, un phénomène très-curieux : en réglant les gaz de façon à obtenir le maximum de lumière, il se produit un jaillissement d'étincelles, partant du crayon, semblable à celui du fer brûlé dans l'oxygène. C'est vraisemblablement l'acide titanique, réduit d'abord, qui se réoxyde ensuite au milieu de l'air ou de la vapeur d'eau. Le jaillissement s'arrête immédiatement lorsqu'on augmente un peu la dépense d'oxygène.

Les acides tungstique, niobique et tantalique possèdent également cette fusibilité; elle est même portée à un plus haut degré, car, chauffés au blanc dans un creuset de platine au moyen du chalumeau Schlœsing, ils fondent toujours si la flamme contient un excès d'hydrogène. Ils cristallisent en refroidissant et prennent alors une teinte particulière, indiquant un mélange d'oxyde au maximum et d'oxyde au minimum. Les titanates, tungstates, etc., à base de magnésie fondent également et deviennent noirs dans la flamme oxyhydrique; tous ces corps sont donc impropres à l'éclairage. Dans l'espérance de rencontrer une substance absolument fixe, j'ai essayé beaucoup d'autres matières; je vais les passer rapidement en revue.

On sait que la silice, l'alumine, etc., les terres réfractaires, fondent et donnent peu de lumière. La glucyne ne fond pas, elle est au moins aussi éclairante que la magnésie, mais elle est encore plus volatile que ce corps et cristallise avec la même facilité. Les oxydes de chrome, de cérium, de lanthane, fondent légèrement et sont tous plus ou moins volatils; la couleur de leurs cristaux indique toujours une réduction lorsqu'il y a un oxyde inférieur capable d'être formé.

J'ai essayé également le silicate de zircone, dont je connaissais l'infusibilité; mais, comme je m'y attendais, les zircones pulvérisés et agglomérés ont donné très-peu de lumière (ce qui arrive en général avec les silicates). Il me restait à employer la zircone. D'après Berzelius, cette terre a la propriété d'être infusible et de briller d'un éclat éblouissant à la flamme du chalumeau. C'est, en effet, ce que j'ai trouvé, et, de plus, elle ne me semble pas volatile lorsqu'on la soumet à la chaleur de la flamme oxyhydrique. J'emploie journellement depuis plus d'un mois le même crayon de zircone, que je chauffe sur un angle vif, et je n'ai pu trouver encore aucune trace d'usure, de volatilisation ou de réduction partielle; ce fait est très-important, car, avec un jet de gaz aussi faible que celui de la lampe dont je me sers, la partie de la flamme qui donne la lumière est très-restreinte, et il est nécessaire que la matière incandescente reste toujours à la même distance du bec; à mesure que le crayon s'use, cette distance augmente et la lumière diminue de plus en plus.

L'emploi de la zircone me paraît donc devoir amener dans la production de la lumière oxyhydrique

et la partie qui se trouve au-dessus du bec se recouvrir d'une couche brune d'arsenic métallique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une amélioration notable, car, outre cette qualité précieuse d'être inusable, elle possède encore des propriétés lumineuses supérieures à celle de la magnésie (dans la proportion approchée de 6 à 5). La zircone, il est vrai, est infiniment plus rare dans la nature que la magnésie, mais elle se trouve dans beaucoup de sables volcaniques, et surtout en grande abondance dans des roches zirconniennes, près de Miesk, aux environs de l'Ilmensee, au pied de l'Oural (1).

J'ai, d'ailleurs, trouvé un moyen bien simple d'économiser la matière : je ne mets de zircone qu'à la partie du crayon exposée à la flamme; le reste peut être fait en magnésie ou même en terre réfractaire. La compression soude la zircone à l'autre matière, et la cuisson ajoute encore à la solidité de cette soudure.

Les procédés que j'ai donnés pour la fabrication des crayons de magnésie réussissent également bien avec la zircone (*Comptes-Rendus*, t. 66, p. 1040).

Relation entre l'installation à niveau et la tension du gaz d'éclairage dans les tuyaux de conduite.

Par M. A. Thiem.

C'est un fait assez généralement connu que dans un gaz en repos, renfermé dans un tuyau de conduite, la différence de tension entre ce gaz et l'air extérieur croît, du côté du gaz, à mesure que le point où l'on mesure cette tension est plus élevé, et on admet assez communément dans la pratique que, pour une différence de niveau de 1 m. 50, la pression augmente de 1 millim. Cette donnée approximative n'est guère applicable qu'à un gaz d'un certain poids spécifique, et on trouverait en effet une différence notable dans cet accroissement de pression entre le gaz de boghead et le gaz de houille.

L'auteur ayant été chargé de l'organisation d'un établissement placé à une certaine hauteur, et où l'on fabriquait déjà du gaz dans un autre but d'éclairage, a d'abord considéré que le gaz fabriqué était un gaz lourd de boghead. Il s'agissait donc d'abord, eu égard au poids spécifique du nouveau gaz, de résoudre la question de savoir si ce gaz, sans un appareil d'aspiration particulier, descendrait ou non en possédant encore une pression suffisante.

Il a donc commencé par rechercher les causes du phénomène, afin de pouvoir calculer la valeur de l'augmentation ou de la diminution de la pression.

Supposons une colonne d'air renfermée dans un cylindre A, D fig. 4, pl. 349, et de plus, que la tension dans une certaine couche infiniment mince L, L_1 soit p_1; alors, la tension p, dans une autre couche qui serait placée au dessous et également infiniment mince L_2, L_3 serait également p_1, mais augmenté du poids G de la colonne d'air qui la surmonte et dont la hauteur est L, L_2 et réciproquement, on aurait :

$$p_1 = p - G$$

La même chose aurait lieu pour une colonne de gaz, et si le gaz avait un poids spécifique plus fort que celui de l'air, la valeur de G serait aussi plus grande et réciproquement dans le cas où ce gaz serait spécifiquement plus léger que l'air; par exemple, si c'était du gaz d'éclairage, la valeur de G serait plus petite.

Supposons donc, disposés l'un à côté de l'autre et à la même hauteur, un tuyau rempli d'air et un autre semblable chargé de gaz d'éclairage; les considérations admi-

(1) Les zircons que j'ai employés pour mes expériences proviennent de cette localité; je les dois à l'obligeance de M. H. Sainte-Claire Deville.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ses précédemment s'appliquent à ce cas, et exprimons en outre par G_1 le poids d'une colonne de gaz d'une hauteur L, L_1; par π la tension dans la couche L_2, L_3 et par π_1 la tension dans la couche L, L_1, alors, la différence de tension d dans la couche L_2, L_3, sera tout d'abord

$$d = \pi - p$$

Il en sera de même pour la couche L, L_1 où la différence de tension d_1 sera :

$$d_1 = \pi_1 - p_1 = (\pi - G_1) - (p - G)$$
$$= \pi - p + G - G_1$$

Or, comme le gaz d'éclairage est spécifiquement plus léger que l'air atmosphérique, de même $G > G_1$, par conséquent la valeur $G - G_1$ est positive; il en résulte que d_1 doit être plus grand que d, c'est-à-dire que la différence de tension est dans la couche supérieure L, L_1 plus grande que dans la couche inférieure L_2, L_3.

Si on avait affaire à un gaz plus lourd que l'air atmosphérique, par exemple à l'acide carbonique, alors la valeur $G - G_1$ serait négative, et par suite $d_1 < d$, ce qui voudrait dire qu'avec un semblable gaz interviendraient des différences de tension inverses de celles avec le gaz d'éclairage.

Au lieu d'un tuyau rempli d'air, on peut très-bien se figurer que l'air environne le tuyau de gaz, puisque l'air non confiné est soumis absolument aux mêmes lois que celui qui serait dans le tuyau.

Or, comme une colonne de gaz pèse moins qu'une colonne d'air de même hauteur et de même section, la différence de pression de bas en haut, dépendante de ces différents poids, aura lieu pour le gaz avec plus de lenteur que pour l'air ambiant, et la différence de tension croîtra en conséquence du côté du gaz.

Cela posé, désignons par s la différence de niveau entre les deux couches, par π la tension dans la couche inférieure L_2, L_3, par π_1 celle dans la couche supérieure L, L_1, par e la base des logarithmes naturels $= 2{,}7182$, par γ la densité de l'air à 0°C et à la pression de 0^m76, par a le poids spécifique du gaz, ou, ce qui est la même chose, sa densité par γa, l'auteur, par des considérations analytiques étendues, dans lesquelles nous ne pouvons entrer ici, arrive à la formule bien simple que voici, qui exprime le rapport entre ces diverses quantités.

$$\pi_1 = \pi e^{\frac{s\gamma}{d}}$$

Maintenant si développant cette formule pour obtenir les valeurs de p_1 et π_1 en séries exponentielles en faisant remarquer que le rapport entre p_1 et p est exprimé par la formule

$$p_1 = p e^{-\frac{s\gamma}{p}}$$

on trouve pour ces séries les valeurs suivantes :

$$p_1 = p\left(1 - \frac{s\gamma}{p} + \frac{1}{1.2}\left(\frac{s\gamma}{p}\right)^2 - \frac{1}{1.2.3}\left(\frac{s\gamma}{p}\right)^3 + \ldots\right)$$

$$\pi_1 = \pi\left(1 - \frac{s\gamma}{p}a + \frac{1}{1.2}\left(\frac{s\gamma}{p}a\right)^2 - \frac{1}{1.2.3}\left(\frac{s\gamma}{p}a\right)^3 + \ldots\right)$$

Si maintenant, pour simplifier, on admet que π et p mesurés à la même hauteur dans l'air et la colonne de gaz sont des quantités égales, alors la valeur de $\pi_1 - p_1$ exprimera l'accroissement de la différence de tension supposée nulle dans le point inférieur, pour une différence de niveau $= s$ et on obtiendra par voie de soustraction la formule suivante :

$$\pi_1 - p_1 = p\left(\frac{s\gamma}{p}(1-a) - \frac{1}{1.2}\left(\frac{s\gamma}{1}\right)^2(1-a^2) + \frac{1}{1.2.3}\left(\frac{s\gamma}{p}\right)^3 (1-a^3) - \ldots\right)$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Au moyen de cette formule, il devient facile de calculer la différence de tension et supposons $s = 50$ mètres et $a = 0{,}35$.

Le poids d'un mètre cube d'air atmosphérique sec, et par conséquent sa densité γ à 0° C et 0 m. 76 de pression, est, d'après M. Regnault, 1 kil. 29318; un mètre cube de mercure pèse 13596 kil., et par conséquent, la tension qui correspond à une hauteur barométrique de 0 m. 76 sur 1 m. carré est :

$$p = 0{,}76 \times 13596 = 10{,}332^{\text{kil}}{\cdot}9$$

Admettant ces valeurs et considérant la grande convergence de la série, son troisième terme devient déjà insignifiant et peut être négligé; on a donc pour valeurs numériques des deux premiers termes de cette série :

$$\pi_1 - p_1 = 10332{,}9 \left(\frac{50 \times 1{,}2932 \times 0.65}{10332{,}9} - \frac{1}{2} \left(\frac{50 \times 1{,}2932}{10332{,}9} \right)^2 \times (1 - 0{,}35^2) \right)$$

$$= 10332{,}9\ (0{,}00406717 - 0{,}00001717) = 41^{\text{kil}}{\cdot}8$$

Ce qui veut dire que la différence de tension entre le gaz et l'air à la hauteur de 50 mètres, s'élève à 41 kil. 8 sur 1 mètre carré, et correspond à la pression d'une colonne d'eau de 41 mill. 8 et on peut vérifier cette valeur par une mesure directe avec un manomètre à eau, quand dans le bas l'eau dans la branche du manomètre est à niveau. Maintenant, comme par de faibles tensions relatives du gaz, γ change peu, on peut dire que le gaz éprouve dans le haut un accroissement relatif de pression de 41 mill. 8.

Les valeurs du tableau suivant ont été calculées, les unes directement, les autres obtenues par interpolation. La tête de ce tableau indique les poids spécifiques des gaz, et la première colonne verticale les degrés d'élévation en mètres, en supposant nulle la différence de tension dans le haut. Les chiffres à la rencontre des colonnes horizontales et verticales donnent les différences de tension qui correspondent à ces valeurs, et par conséquent les accroissements relatifs de pression exprimés en millimètres.

MÈTRES	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60	0.65	0.70	0.75	0.80
5	4 53	4 20	3.88	3.55	3.23	2.90	2.58	2.26	1.94	1.61	1.29
10	9.05	8.40	7.75	7.10	6.46	5.81	5.16	4.52	3.88	3.23	2.58
15	13.57	12.59	11.62	10.65	9.68	8.72	7.75	6.78	5.82	4.84	3.87
20	18.08	16.78	15.49	14.19	12.90	11.61	10.33	9.04	7.75	6.45	5.16
25	22.60	20.97	19.35	17.73	16.12	14.51	12 91	11.29	9.68	8.06	6.45
30	27.10	25.15	23.20	21.27	19.34	17.41	15.48	13.54	11.60	9.66	7 73
35	31.60	29.33	27.06	24.81	22.56	20.30	18.05	15.79	13.53	11.27	9.02
40	36.10	33.51	30.92	28.34	25.77	23.19	20.62	18.04	15.46	12.88	10.30
45	40.59	37.68	34.77	31.87	28.98	26 08	23.18	20.28	17.38	14.48	11.58
50	45.09	41.86	38.63	35.40	32.18	28.96	25.75	22.52	19.30	16.08	12.86

Pile nouvelle.

M. le professeur R. Böttger de Francfort-sur-le-Mein a combiné une batterie galvanique qu'il a eu l'occasion de soumettre à de fréquentes épreuves et qu'il recommande parce qu'elle se distingue, tant par son énergie extraordinaire que par sa grande simplicité, la facilité avec laquelle on la met en activité, la solidité de toutes ses pièces et surtout par cette circonstance que même pendant que le circuit est fermé, c'est-à-dire pendant qu'elle fonctionne, elle ne dé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gage aucun gaz, qu'on n'a plus le soin de vases fragiles en argile et enfin qu'il n'y entre aucun mélange acide.

On fait fabriquer sur le tour avec de bon charbon de cornue à gaz, qui ne soit pas poreux, un vase cylindrique (un verre) à paroi épaisse d'environ 20 centimètres de haut sur 7 à 8 de diamètre intérieur et une épaisseur de parois de 12 millimètr., qui, à l'extrémité supérieure et tout autour est pourvu d'une rainure d'environ 2 millimètres de profondeur dans laquelle est roulé un gros fil de cuivre comme conducteur. Ce verre en charbon, qu'il faut enduire à l'extérieur d'un vernis à l'asphalte et au benzole est rempli à peu près jusqu'aux trois quarts de sa capacité avec un mélange à volumes égaux de sulfate de sesquioxyde de fer et d'eau ordinaire, qu'on agite bien ensemble, puis on ferme le vase avec un liége ordinaire percé au centre, et dans l'ouverture duquel on descend un cylindre massif en zinc amalgamé soigneusement, d'environ 25 millimètres de diamètre, pourvu dans le haut d'une vis de pression, de façon toutefois qu'il ne touche ni le fond, ni les parois du vase, ce qu'il est facile d'obtenir en enduisant le bloc de zinc à son extrémité supérieure avec de la cire à cacheter et le mastiquant ainsi une fois pour toutes au centre du bouchon de liége.

Une solution concentrée dans l'eau de sulfate de sesquioxyde de fer est, ainsi que M. Böttger a pu le constater, un liquide excitateur tellement énergique du courant que trois vases de la grandeur indiquée qu'on en remplit et dans chacun desquels on descend un bloc de zinc d'une surface active de 38 à 40 centimètres carrés suffisent pour mettre vivement en activité un appareil d'induction de Ruhmkorff de grandeur moyenne.

L'activité de cet élément dure jusqu'à ce que tout le sel de sesquioxyde soit transformé en sulfate de protoxyde. D'ailleurs, pour avoir une batterie de ce genre toujours à sa disposition, on n'a chaque fois, après qu'on en a fait usage, qu'à enlever le bloc de zinc du vase en charbon, à le laver avec de l'eau et à le conserver, tandis que ce vase reste toujours rempli avec la dissolution du sel.

Si on remplit le vase non plus avec du sulfate de sesquioxyde de fer, mais avec du sulfate d'oxydule noir de mercure (non pas du sulfate d'oxyde rouge de mercure), on obtient, il est vrai, des éléments plus faibles, mais d'une activité bien plus soutenue. Il est clair qu'avec ces éléments le bloc de zinc n'a pas besoin d'être amalgamé et jamais d'être enlevé du sel d'oxydule de mercure, parce que ce n'est seulement que tant que le circuit est clos, mais jamais lorsqu'il est à l'état ouvert, qu'un appareil de ce genre manque de matière excitatrice. C'est par ce motif que M. Böttger recommande en particulier les éléments pour mettre en action les sonneries électriques et les appareils avertisseurs parce qu'il pense qu'ils sont très-propres à remplacer tous les autres éléments employés jusqu'à présent pour ce service. Il est convaincu qu'un seul élément de ce genre de grosseur moyenne pourrait bien rester en activité pendant toute une année pour cet objet même quand on en userait à maintes reprises pendant la journée. (*Polytechnisches centralblatt*, 1867, n° 17, p. 259.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

Sur le four à briques annulaire et autres constructions continues récentes.

Par M. F. Michel, de Munich.

Depuis environ trente ans, l'emploi du principe du chauffage continu dans la construction des fours à briques, s'est répandu de plus en plus, au point qu'aujourd'hui, les fabricants les plus intelligents considèrent un four bien construit à marche continue comme une chose indispensable pour fabriquer avantageusement. De même que dans toutes les autres branches d'industrie, la concurrence a pris partout un tel développement et les prix des produits se sont tellement abaissés, qu'il n'y a que le fabricant qui puisse profiter de l'énorme économie de combustible que réalisent les fours continus qui soit en état de se maintenir. Le besoin d'établir ces fours deviendra, d'ailleurs, d'autant plus pressant, que le prix des combustibles s'élèvera davantage, et malheureusement, cette élévation de prix peut être considérée comme imminente.

Parmi les fours continus, les fours annulaires se sont beaucoup répandus. C'est aux efforts de M. F. Hoffmann, de Berlin, qu'on doit l'introduction et l'adoption plus ou moins étendue, chez toutes les nations civilisées du globe, des fours continus de ce modèle, malgré le prix élevé de leur établissement et leurs défauts sur lesquels je reviendrai plus loin.

La grande importance des fours continus dans la fabrication des briques et autres industries analogues, et l'ignorance où l'on paraît encore être sur l'origine et l'histoire du développement de ces appareils m'ont fait penser qu'il y aurait de l'intérêt à présenter d'après les sources et les expériences authentiques quelques détails à ce sujet, et en même temps de décrire un four continu nouveau, ou du moins un mode de construction avec sècherie artificielle, qui, à ma connaissance, n'a pas encore reçu de publicité.

M. J. Gibbs, ingénieur civil à Kennington, en Angleterre, s'est fait patenter en 1841, en Angleterre, pour un four annulaire partagé en 12 chambres par des cloisons percées de trous. La cheminée communique avec les chauffes dans le four au moyen d'une chambre annulaire ou collecteur de fumée qui les met en rapport, collecteur dans lequel débouchent les canaux de fumée pourvus de registres.

M. Gibbs a depuis modifié son four et déterminé le tirage et l'échappement des gaz et de la fumée par des tuyaux verticaux perçant la voûte du four, ce qui lui a permis de supprimer la cheminée, le collecteur et les canaux de fumée.

Un autre four annulaire construit à Villeneuve-le-Roi, près Paris, se distinguait surtout des précédents en ce que le chauffage s'y opérait par l'air chaud, tandis que dans le système de M. Gibbs, le chauffage avait lieu à l'air froid. Le combustible était jeté par le haut dans des puits en maçonnerie et recevait par la combustion de l'air atmosphérique qui affluait par les chambres adjacentes où les briques venaient d'être cuites à point et par conséquent où il était chauffé à une haute température. La manœuvre de ce four s'opérait exactement comme dans le four Gibbs dont il vient d'être question, et de même que dans le four Hoffmann qui a été décrit et figuré dans le *Technologiste*, t. 26, p. 197, pl. 304,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fig. 25-28 ; (voir aussi t. 28, p. 431).

Le four annulaire de MM. Hoffmann et Licht, dans sa modification la plus connue, n'est autre chose que la combinaison du four Gibbs avec celui de Villeneuve. On y trouve en effet, comme dans le four Gibbs, une chauffe annulaire partagée en chambres ou compartiments, de plus, un collecteur annulaire de fumée avec orifice de décharge dans la cheminée, un canal de fumée partant de chaque compartiment et débouchant dans le collecteur, et enfin des tuyaux verticaux dans la voûte du four qui ne servent pas, il est vrai, pour la fumée, mais comme tuyaux de tisage.

Quant au mode de chauffage, il est le même que dans la disposition française, c'est-à-dire que le combustible est jeté par le haut dans des puits de tisage, et comme dans celle-ci la combustion s'y fait à l'air chaud. Les puits de tisage, dans la construction française, étaient montés en permanence en maçonnerie, tandis que dans le four Hoffmann, ils sont formés par les briques qu'il s'agit de cuire. Cette dernière disposition, comparée à celle française, a, suivant les circonstances, de l'avantage ; ainsi, dans la cuisson des briques ordinaires qu'on doit exposer au contact direct du combustible, on peut mettre à profit la capacité qu'occupent les puits, en les reformant chaque fois avec les briques à cuire.

Sous le point de vue théorique, cette différence que présente le four Hoffmann n'a pas grande importance, car en principe, il est indifférent que ces puits soient maçonnés et en permanence ou construits en pierres mobiles, qu'on enlève chaque fois qu'on décharge le four. Peu importe, en effet, puisque dans l'un comme dans l'autre cas, le feu passe sans obstacle d'un compartiment dans l'autre, que la projection du combustible dans les puits s'opère par le haut, et que la combustion a lieu de même à l'air chaud.

Il me reste à appeler l'attention sur le mode de fermeture du four Hoffmann, mode que nous ne trouvons pas dans les autres fours annulaires. M. Hoffmann se sert en effet, pour fermer les orifices des canaux dans le collecteur de fumée et dans les tuyaux de chargement ou de tisage, de cloches en fer enfoncées dans du sable au lieu de registres et de plaques. Cette disposition est extrêmement avantageuse, mais elle n'est pas de l'invention de M. Hoffmann. L'emploi des cloches à sable se remarque depuis longtemps dans un grand nombre de fours comme moyen de fermeture, par exemple dans celui de M. Siemens, qui a été appliqué en 1856 à la fabrication du verre à Tscheitsch et autres localités (1).

Il résulte des documents historiques qui précèdent que M. Hoffmann n'est nullement l'inventeur des fours annulaires et du principe ou mode de chauffage qui leur sert de base, mais qu'il peut revendiquer comme un service signalé d'avoir, par son four annulaire, fait connaître et introduit partout les fours à briques à marche continue.

Dans mon opinion, les fours annulaires sont encore entachés des défauts suivants :

1° Il est difficile, avec eux, d'obtenir des produits bien uniformément cuits, parce que le tirage, et par conséquent la chaleur, se concentrent constamment vers la circonférence interne pour arriver naturellement par le plus court chemin aux orifices de sortie. Dans ces derniers temps, M. Hoffmann a conseillé, en conséquence, de construire son four non plus circulaire, mais ovale, au moyen de quoi il a remédié en partie à ce défaut.

2° Les frais énormes d'établisse-

(1) Voyez des applications des fours régénérateurs de M. Siemens à la fabrication du verre, dans le *Technologiste*, t. 23, p. 431, et t. 25, p. 405.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment rendent impossible aux briquetiers peu riches de se procurer de pareils fours, et si celui qui a plus de moyens augmente ainsi, il est vrai, son capital fixe, il diminue notablement les intérêts et les frais d'amortissement par les avantages d'un système continu de cuisson.

Après avoir exposé les fruits de mon expérience et ma manière de voir relativement aux fours annulaires, je donnerai la description sommaire de la construction d'une briqueterie qui, au point de vue industriel, est sous ma direction.

La fig. 5, pl. 349, représente un four complexe dont trois sont chez nous en activité de service. On compte que chaque four complexe suffit à une production annuelle de trois millions de briques. Ils ont été construits dans le courant de l'année 1864, d'après le système de MM. Bührer et Hamel, de Munich, et consistent en fours parallèles continus, avec séchage et ventilation combinés.

A, A, plan du four parallèle continu. Ce four se compose de deux chambres de cuisson courant parallèlement l'une à l'autre, qui, à leurs extrémités, peuvent être mises en communication l'une avec l'autre par un petit canal ou une ouverture étroite et oblongue, ce qui permet la marche continue. Entre ces deux chambres est placé le canal principal d'écoulement pour les produits de la combustion, qui à partir de là sont conduits par un autre canal dans le séchoir.

L'établissement de ce four peut se faire à bien meilleur marché que celui annulaire, attendu que les murs en maçonnerie qui sont simplement en ligne droite peuvent être construits promptement et à peu de frais, que les longs canaux de décharge du collecteur se trouvent supprimés, et qu'il en est de même de la maçonnerie des canaux qui dans le four annulaire se rendent au collecteur, puisqu'ici ce dernier se compose des murs latéraux eux-mêmes de la capacité du four.

B, plan du séchoir combiné. Ce séchoir se compose d'un nombre correspondant de chambres, où tous les produits de la combustion qui proviennent des fours sont employés à sécher autant de briques qu'on peut en charger dans le four.

C, ventilateur d'aspiration qui active le tirage tant dans le four que dans le séchoir. A l'aide de cette disposition, la température des produits de la combustion qui dans les constructions actuellement en usage était environ de 300° C., se dissipant par la cheminée, n'est plus que de 20° à 25° C.

D, atelier de la machine à mouler les briques.

E, chambre de la machine à vapeur.

F, chaudière à vapeur. La chaleur perdue dans le chauffage de cette chaudière est de même envoyée au séchoir pour y être utilisée.

G, cheminée de réserve afin de pouvoir, lorsqu'on fait des réparations soit à la machine à vapeur, soit au ventilateur, faire encore marcher le four.

L'industrie de la briqueterie est entrée, par cette disposition, dans la série des fabrications régulières, tandis que par le mode actuellement en usage et dans la plupart des climats, elle est encore bornée à quelques mois d'été. On a donc écarté par cette méthode toutes les influences climatériques.

Non seulement d'après ma propre expérience, mais de l'avis d'hommes versés dans la science et dans la pratique, cette disposition est la plus complète qu'on ait proposée jusqu'à ce jour dans l'opération matérielle dont il s'agit, et c'est par ce motif que j'ai cru devoir appeler l'attention sur ce mode de construction. (*Polytechnisches journal*, vol. 188, p. 30.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Poulies élastiques.

Par M. Warth.

Les poulies élastiques paraissent d'un emploi avantageux dans tous les mécanismes à grande vitesse, tels que les ventilateurs, les pompes et appareils centrifuges, etc., où il importe spécialement qu'il n'y ait pas de glissement, ou que, s'il y en a, ce glissement s'opère uniquement sur la grande poulie.

On a déjà imaginé, pour ces divers services, des poulies élastiques, mais ces inventions ont présenté des inconvénients qui en ont borné les applications ou qui les ont fait abandonner. M. Warth paraît avoir mieux saisi les principes qui doivent guider dans la construction de ces importants organes des machines, et nous indiquerons ici deux modèles de poulies élastiques qu'il a imaginés.

La fig. 6 à 9, pl. 349, est une poulie élastique pour courroies plates ordinaires.

La fig. 10, une poulie semblable, lorsqu'on fait usage de cordes.

La première de ces poulies se compose d'une partie centrale en fonte, dont le bord est creusé en gouttière pour recevoir des plaques en caoutchouc. Sur quatre points de la circonférence, cette gouttière présente une nervure transversale de forme pyramidale, sur laquelle on a refoulé les plaques de caoutchouc (fig. 6), afin d'empêcher qu'elles ne tournent et soient entraînées par la courroie.

D'un autre côté, comme il fallait s'opposer aussi à ce que cet anneau de matière flexible ne fût dilaté par la force centrifuge et ne sortît de la gouttière, ainsi qu'on l'a déjà observé dans quelques formes de poulies élastiques où l'on a fait usage du caoutchouc, M. Warth a entouré ces plaques d'une enveloppe en cuir qui est maintenue par un couple d'anneaux en fer placés sur chacun des côtés, ainsi qu'on le voit dans les fig. 7, 8 et 9. La courroie fonctionne donc sur une surface en cuir, ce qui permet d'obtenir une bien meilleure adhérence que si elle roulait sur la surface polie en métal d'une poulie ordinaire, en même temps qu'elle garantit le caoutchouc contre l'action de la courroie.

Dans l'autre modèle de poulies qu'on voit fig. 10, la corde est saisie entre un couple de surfaces inclinées en bois qui sont poussées l'une vers l'autre avec pression élastique, par deux disques portant des plaques de caoutchouc logées dans des retraites annulaires qui y sont découpées.

Les poulies plates sont composées des mêmes éléments que celles à gorge, à savoir, un noyau en fonte et une partie en caoutchouc recouverte d'un cuir.

Ces dispositions rendent élastiques les parties que touchent les courroies, et presque toute la force d'attraction transmise à une courroie par une roue motrice, est utilisée et communiquée à la poulie, qui seule est élastique.

L'inventeur estime que le gain réalisé par ce mode d'utiliser la force de traction est environ dans le rapport de 4 à 1 avec les poulies plates, et de 9 à 1 avec les poulies à gorge, et par conséquent, qu'on peut ainsi utiliser des courroies plus courtes, moins lourdes, à une légère tension, sans qu'on ait à redouter l'échauffement de ces courroies.

Du reste, le système s'applique à toutes les transmissions à frottement, parce qu'il augmente la force de traction et qu'il procure un mouvement ferme et sans bruit. (*Engeenering*, 1868, p. 608.)

Petite machine à poinçonner.

Par M. Dudgeon.

Dans cette petite machine très-portative, représentée dans la fig. 11, pl. 349, on se sert, non pas

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'eau, mais d'huile pour transmettre la force au poinçon.

La tête *a* du bloc *b* est percée et alésée comme un petit cylindre hydraulique, et dans ce cylindre, joue le piston auquel le poinçon *c* se trouve attaché. Ce cylindre est rempli d'huile, et au lieu d'y faire la manœuvre à l'aide d'un mécanisme de pompe comme d'habitude, une vis à pas carré *e* est disposée très-correctement avec une surface de portée suffisante dans la boîte taraudée *d*. On fait tourner cette vis au moyen d'un levier qui passe par l'œil percé dans sa tête, et on la fait descendre dans l'huile; à mesure qu'elle tourne, elle pousse par l'entremise de la pression qu'elle exerce sur cette huile le piston avec son poinçon en avant.

Dans quelques circonstances, on fait usage de vis différentielles, c'est-à-dire de deux vis insérées l'une dans l'autre, celle extérieure d'un plus grand pas pour commencer, celle intérieure plus petite pour atteindre toute la pression désirée. De cette manière, les manœuvres deviennent plus promptes, ou bien on se sert de la grosse vis pour percer les tôles minces et de la petite pour les tôles plus épaisses.

Quand tout est disposé comme il convient, l'huile, dans le cylindre, dure longtemps sans qu'il soit besoin d'en recharger, mais quand la chose est nécessaire, il suffit d'enlever la vis et de verser de nouvelle huile.

Les avantages de la transmission de la force par un liquide sont trop bien connus pour qu'on les rappelle ici, mais dans ce cas, il y a en outre absence de pompe et de réservoir proprement dit.

Ce système inventé depuis quelque temps, paraît applicable dans plusieurs autres cas, mais il est fort commode pour les réparations à faire aux chaudières à vapeur ou autres appareils en tôle.

Machine à vapeur double à détente.

Par M. E.-E. Allen.

Il y a maintenant sur les chantiers de MM. J. et G. Rennie, pour la marine britannique, un bâtiment qui portera le nom de *Spartan* et sera pourvu de machines qui seront les premières de ce modèle, d'une force assez considérable pour la navigation, mais dont le principe a déjà été appliqué à diverses machines de 6 à 20 chevaux pour pomper, scier, labourer, etc., et qui dans ces dernières années, a donné pleine satisfaction.

Les machines du *Spartan* sont d'une force nominale de 350 chevaux, mais quand elles exerceront toute leur énergie, elles développeront à l'indicateur une force de 2100 chevaux, c'est-à-dire six fois la force nominale lorsque la détente sera portée à 7 fois, la pression de la vapeur dans la chaudière étant de 5 kilogr. par cent. carré. Les cylindres ont 1^{m}.725 de diamètre, et la course est de 0^{m}.838. Ils ont la forme représentée dans la fig. 12, pl. 349, leur longueur étant à peu près double de celle de la course.

Chacun de ces cylindres est partagé en deux portions au moyen d'une ceinture intérieure venue de fonte et pourvue d'une garniture métallique comme celle du piston, mais agissant en dedans et non pas en dehors. Dans cette ceinture, fonctionne un manchon portant un piston de chaque bout, garni comme à l'ordinaire. Ce manchon occupe environ les 2/3 de la capacité du cylindre, et a, dans ce cas, 1^{m}.422 de diamètre, laissant tout autour un espace annulaire de 0^{m}.101.

La vapeur de la chaudière est introduite alternativement dans les espaces annulaires formés de chaque côté de la ceinture dans le cylindre, où elle est interrompue par un recouvrement sur le tiroir aux 5/8 de la course ou dans un autre point de celle-ci, puis elle passe

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans les extrémités respectives du cylindre où elle se détend complétement, c'est-à-dire dans le rapport de l'aire du cylindre total à celle de l'espace annulaire. Des extrémités du cylindre, la vapeur s'échappe à la manière ordinaire dans les condenseurs. Les cylindres ainsi que les couvercles portent une enveloppe de vapeur, et si on le juge nécessaire, on peut admettre la vapeur dans le manchon, mais la grande surface de ce cylindre pouvant servir à maintenir la température de la vapeur pendant la détente (surtout relativement à la vapeur contenue dans l'espace annulaire), il n'est pas probable qu'on soit obligé d'admettre la vapeur dans le manchon pour le chauffer.

Les chaudières de ce bâtiment sont au nombre de six; elles ont $2^{m}.90$ de diamètre avec des fourneaux circulaires de $0^{m}.90$ de diamètre; chacune d'elles renferme un certain nombre de tubes au-dessus de la chauffe et un surchauffeur dans la cheminée.

Un condenseur par surface sert aux deux machines et est du modèle ordinaire. La vapeur y circule à l'extérieur des tuyaux, et l'eau froide, fournie par des pompes centrifuges, est lancée dans ces tuyaux.

Les tiroirs des cylindres qu'on voit dans la fig. 12 ont chacun des lumières doubles pour l'échappement. La pression sur le dos de ces tiroirs est balancée comme à l'ordinaire. Ces deux tiroirs sont manœuvrés par un double excentrique avec coulisse.

Les machines, placées horizontalement, ne diffèrent de celles ordinaires que par les cylindres et les tiroirs. Lorsqu'elles travailleront, la détente y sera portée à 7 fois, et pourra même y être de 10 et 12 fois.

Les avantages de leur disposition, c'est d'être capables de pousser à sa limite la vapeur d'une pression considérable; une uniformité d'action, puisque les vapeurs, à haute et à basse pression, agissent simultanément; la diminution de l'effort exercé sur les tiges de piston, les bielles et les guides, parce que la vapeur de la chaudière n'agit jamais directement sur la grande aire du piston, que la détente, dans l'espace annulaire, réduit la pression à peu près à moitié de celle à laquelle elle a été admise à l'origine dans cet espace avant de passer aux extrémités du cylindre; enfin, les passages pour la vapeur sont très-courts, et par conséquent on éprouve peu de perte en les chargeant.

Ces machines présentent quelques modifications de détail, tant pour en perfectionner le jeu que pour aller au devant de quelques objections qu'on a élevées contre leur modèle.

M. Allen espère que la vitesse des machines du *Spartan* sera de 100 révolutions par minute, ce qui équivaudrait à une vitesse de piston de $167^{m}60$. Quant à l'économie du combustible par l'emploi de la vapeur à la pression de 3 k.50 à 4 k., bien détendue, puis condensée, il est difficile de l'évaluer, mais il y a tout lieu d'espérer qu'elle sera au-dessous de 0 kil.907 par cheval réel, et si la pression est portée à 7 kilogr. ainsi qu'on espère pouvoir la réaliser prochainement, on a l'espoir de réduire la consommation à 0 kil.680 de bonne houille par cheval.

Dans les machines à haute pression que M. Allen fait actuellement fonctionner sur ce principe et dont il a relevé les diagrammes, il a réduit la consommation du combustible à moitié, et dans quelques cas, au tiers de celle des machines ordinaires, en interrompant la vapeur aux 3/4 de la course, et en ne consommant seulement que 1/3 de l'eau, savoir, 10 litres par force dynamique de cheval. Dans ces machines, qui la plupart sont portatives, il consomme 34 kilogr. de vapeur avec détente de 6 à 7 fois, ce qui réduit la tension de la vapeur dans la condensation presque

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à zéro, en évitant ainsi tout le bruit ou un échappement de la vapeur sous forme visible, excepté dans les temps froids et humides.

M. Allen croit aussi qu'on pourrait appliquer le système des manchons à des machines à vapeur encore à plus haute pression. Ainsi qu'on le voit dans la fig. 13, ces manchons seraient cellulaires et percés de manière à recevoir un piston qui serait maintenu fixe par une tige attachée à l'un des couvercles du cylindre ou à tous deux. Les passages pour la vapeur seraient disposés tout autour du manchon entre les enveloppes extérieure et intérieure, la moitié de ceux-là s'ouvrant aux extrémités opposées, comme le représente la figure, en rendant la capacité du manchon disponible pour servir d'espace à la détente de la vapeur, et ajoutant à celui-ci 50 à 60 pour 100, suivant la proportion du manchon relativement à celle totale du cylindre. Au moyen de cette disposition, il serait facile de travailler avec une détente de 20 fois, en employant une vapeur à des pressions de 7, 8 et 10 kilogr. par cent. carré. (*The practical mechanic's journal*, août 1858, p. 151.)

Chaudière Galloway-Field.

On a vu à l'Exposition universelle de 1867 deux systèmes de chaudières à vapeur qui ont attiré l'attention des constructeurs et des ingénieurs. Ces deux systèmes étaient ceux de M. Galloway et de M. Field.

Le premier de ces systèmes a été décrit dans le *Technologiste*, t. 23, p. 540, et le second dans le même recueil, t. 27, p. 150. Chacun d'eux présente des avantages et des inconvénients qu'on ne discutera pas ici, laissant à l'expérience à prononcer sur cette matière. Mais un ingénieur, M. G. Salt, a conçu l'idée de combiner les deux systèmes, afin de réunir en un seul les avantages que chacun d'eux présente en particulier, et en même temps d'y combiner quelques perfectionnements, tant dans la disposition que dans les détails.

La fig. 14, pl. 349, est une vue en élévation de cette chaudière.

La fig. 15 en est une section verticale.

La fig. 16 des sections horizontales à des hauteurs diverses.

On voit que cette chaudière est de forme cylindrique. Son diamètre est de $2^m.450$ et sa hauteur de $3^m.345$. Elle renferme une boîte à feu cylindrique de $2^m.128$ de hauteur sur $2^m.203$ de diamètre dans le bas, et à partir de la couronne de cette boîte à feu jusqu'à celle de l'enveloppe extérieure, s'étendent dix-neuf tubes de Galloway, de $0^m.254$ de diamètre dans le haut, et $0^m.150$ dans le bas. De cette même couronne de la boîte à feu descendent 273 tubes de Field, ayant chacun $1^m.065$ de longueur et $0^m.057$ de diamètre, et parmi eux sont disposés 19 amusettes à boule (*ball bafflers*) ainsi qu'on le voit dans la fig. 15. Ces amusettes sont en fonte et ont chacune un diamètre de $0^m.230$; chacune de ces boules ou sphères communique avec l'espace d'eau sur les côtés de la boîte à feu et avec celui au-dessus de la couronne par un couple de tubes en fer qui sont fixés par des viroles filetées.

Les épaisseurs des tôles dont se compose la chaudière sont les suivantes :

Plaque aux tubes de la boîte à fumée, $0^m.016$; plaque aux tubes de la boîte à feu, $0^m.019$; enveloppe de la chaudière, $0^m.0127$; enveloppe de la boîte à feu, $0^m.0127$.

Tous les trous de rivets de la chaudière sont percés au foret et les sutures longitudinales sont à double rivure. Les entretoises de la boîte à feu sont en fer, vissées et rivées par dessus. La plaque aux tubes de la boîte à feu a été lami-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

née d'une seule pièce, mais la plaque supérieure de la chaudière a été faite de deux pièces soudées ensemble, parce qu'il a été impossible d'obtenir une plaque unique de la dimension requise.

La grille présente une surface de 3m.q.714 et le combustible lui est fourni par deux orifices avec portes de 0m.50 de large, placés à l'opposé l'un de l'autre. 16 tubes de 0m.062 de diamètre, par lesquels l'air peut être injecté par des jets de vapeur sont disposés pour brûler la fumée, et indépendamment des soupapes de sûreté et des dispositions ordinaires, la chaudière est pourvue de 6 robinets de décharge.

Cette chaudière est montée sur quatre pieds en fonte et ne comporte aucune maçonnerie de brique; elle communique avec la cheminée simplement par un tuyau en tôle comme le représente la fig. 12. Elle est destinée à fonctionner à 6 1/2 kilogr. par cent. carré, et a été soumise à l'épreuve sous une pression de 10 kilogr.

Elle a été construite par MM. W. et J. Galloway de Manchester. (*The engineering*, n° 134, p. 82.)

Appareil pour brûler les combustibles liquides.

On s'occupe activement en France, en Angleterre et aux Etats-Unis, de faire servir les combustibles liquides, tels que les pétroles, les huiles de houille et de schiste et autres hydrocarbures, au chauffage des chaudières et principalement des chaudières de navigation, par des motifs qu'il est facile d'imaginer. On a déjà proposé pour cet objet divers appareils qui ont plus ou moins résolu le problème, sous le point de vue de la réalisation du phénomène physique, mais non pas encore sous le rapport économique. Quoi qu'il en soit, faisons d'abord connaître la manière dont M. W. F. Marquorn-Rankine envisage la question dans un mémoire qu'il vient de publier sur l'application générale des combustibles.

La houille, dit ce savant, est un combustible très-compliqué, son application fructueuse exige plusieurs conditions qui paraissent en partie s'exclure les unes les autres. Il faut brûler en même temps le carbone et les gaz qui s'en dégagent, et il est extrêmement difficile, pour remplir ce double but, de ne pas introduire une proportion d'air trop faible, d'où résulte une combustion imparfaite, ou bien une proportion trop forte, avec laquelle il y a beaucoup de chaleur perdue avec les gaz de la combustion qui entraînent l'hydrogène, et avec lui une portion notable du carbone qui se dégage sans être brûlé. Les dispositions pour diminuer ces pertes de chaleur sont assez difficiles à organiser, et leur succès est trop sous la dépendance de l'attention que peut y apporter un chauffeur. Le foyer le mieux établi jusqu'à ce jour, la meilleure chaudière, donnent par leur négligence les plus tristes résultats.

D'un autre côté, un appareil pour brûler les huiles minérales, qu'on suppose bien construit, et d'ailleurs fonctionnant bien, ne donne pas, malgré un soin et une attention médiocre, de mauvais résultats; de plus, il ne paraît pas difficile, dans la combustion de ces huiles minérales, de faire descendre presque à rien les pertes de chaleur par une combustion incomplète, et de la réduire à une faible proportion en ramenant à un faible volume les gaz de la combustion qui s'échappent. Un rendement de 90 pour 100 dans l'emploi des huiles minérales est une chose assez ordinaire, de façon que quand le pouvoir calorique-théorique de l'hydrocarbure est de 22 1/2 unités d'évaporation, avec des appareils très-communs, une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

évaporation de 19 à 20 kilogrammes d'eau n'a rien de surprenant.

Voyons encore quel est l'effet d'un jet de vapeur d'eau dans les foyers. Une de ses propriétés est, dans tous les cas, une action mécanique, c'est le contact intime dans lequel le combustible gazeux se trouve mis pour la combustion en contact avec l'oxygène nécessaire. En outre, la vapeur doit aussi exercer une action chimique. Tous les hydrocarbures sont sujets, à de hautes températures, à déposer du carbone lorsque celui-ci n'est pas brûlé immédiatement. Or, il est présumable que l'oxygène de la vapeur d'eau se combine avec le carbone de l'hydrocarbure, tandis que l'hydrogène de l'un et de l'autre devient libre, le mélange d'oxyde de carbone et oxyhydrogène qui en résulte, doit être certainement brûlé aussitôt qu'il y a une quantité d'air suffisante introduite. On n'entend pas ainsi que par la décomposition de la vapeur d'eau et par la combinaison ultérieure des éléments il y a développement de chaleur, mais simplement que par cette décomposition, l'oxygène combiné forme en quelque sorte, pour le carbone, un agent de solution qui facilite sa combustion.

Dans la disposition imaginée par M. P. Audoin, qui fait actuellement l'objet d'expériences en France, le foyer où l'on a enlevé la grille forme une chambre en briques réfractaires, voûtée et terminée par le bas par une sole légèrement inclinée vers l'intérieur jusqu'au point où elle rencontre un autel également en briques réfractaires, disposé à peu près au milieu du point où l'on poserait une grille. Sur le devant, contre l'ouverture qu'occuperait un cendrier, est disposé l'appareil de combustion, sorte de grille verticale, et au-dessous existe un réservoir plein d'huile communiquant avec cette grille par un tuyau central qui lui-même envoie autant de tuyaux secondaires qu'il y a de divisions dans la grille. Chacun de ces tuyaux a son robinet spécial; l'huile descend ainsi et tombe en filets très-minces sur les conduits de la grille, et quand la combustion est en train, ce liquide se vaporise avant de tomber sur la sole, les robinets permettant de régler l'introduction du combustible liquide.

Pour l'allumage on a recours, pour amener l'air nécessaire à la combustion, à un ventilateur, puis quand on est sous vapeur, on opère le tirage à l'aide d'un jet de vapeur.

MM. Wise se sont fait patenter tout récemment pour un appareil propre à brûler les combustibles liquides, appareil qui, dans les expériences qui ont déjà été faites pour chauffer des chaudières à vapeur, a donné de bons résultats, ce qui nous détermine à le faire connaître ici.

Les fig. 17 et 18, pl. 349, sont des sections longitudinales qui indiquent deux modes d'application de l'appareil à la chaudière du Cornwall.

La fig. 19 est une vue correspondante par l'extrémité antérieure de la chaudière.

Ainsi qu'il est facile de le constater à l'inspection des figures, cet appareil est d'un caractère fort simple. Il consiste, en effet, en un surchauffeur disposé ainsi qu'on le voit, et un injecteur incliné disposé au-dessus de la porte.

Le pétrole, ou autre hydrocarbure liquide qu'on veut brûler, est amené à l'injecteur par un tuyau pourvu d'un robinet qui permet d'en régler l'écoulement, et là, il est rencontré par la vapeur qui a passé par le surchauffeur et dont la température est élevée à environ 350° C. Cet injecteur est à peu près semblable à celui de M. Giffard, et son action est telle que le combustible liquide est jeté dans le fourneau sous la forme d'une rosée extrêmement fine, mélangée à la vapeur surchauffée.

Dans le cas représenté dans la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fig. 17, la rosée ainsi échauffée est mise en contact avec des cendres chaudes sur la grille où elle s'enflamme, tandis que dans le plan de la fig. 18, cette inflammation est opérée par la sole chaude du fourneau.

Dans l'un et dans l'autre cas, la combustion qui en est la conséquence est parfaite et le contrôle complet, puisque le volume de la flamme est facilement augmenté ou diminué en réglant la quantité de liquide et de vapeur d'eau admise sur l'injecteur.

L'air nécessaire pour soutenir la combustion est introduit par des ouvertures pratiquées dans la porte de foyer, et tant que l'appareil reçoit la plus légère attention, la flamme est parfaitement sans fumée.

Comme le combustible liquide est injecté à l'aide de la vapeur d'eau surchauffée, il est évident qu'on doit pouvoir disposer de vapeur avant de mettre l'appareil en marche. Dans ce cas, la disposition représentée dans la fig. 17 sera dans bien des circonstances celle qu'il conviendra le mieux d'adopter. Dans cette disposition, on conserve la grille, et on peut aisément produire de la vapeur avec un feu ordinaire. Dès qu'on a obtenu une vapeur d'une certaine pression, on laisse tomber le feu ordinaire, et l'injecteur est mis en action ; les cendres qui restent du feu ordinaire servent à clore les ouvertures entre les barreaux de la grille et à enflammer la rosée du combustible liquide, ainsi qu'on l'a déjà expliqué.

Cette disposition convient également dans les cas où la chaudière est chauffée parfois avec le combustible liquide, parfois avec la houille.

Dans le cas où il y a plusieurs chaudières chauffées au combustible liquide, et avec celui-ci seulement, il vaut mieux adopter la disposition de la fig. 18, qui fournit des résultats plus avantageux. Dans ce cas, la vapeur, pour injecter le combustible, peut être empruntée, lors de la mise en marche, à une petite chaudière auxiliaire chauffée par un feu ordinaire; on ne fait fonctionner cette chaudière que jusqu'au moment où les grandes produisent de la vapeur.

Cet appareil, un des plus simples qu'on connaisse, a évaporé dans l'une des chaudières d'une fabrique de produits chimiques, 6911 kilogrammes d'eau en 5 heures, avec une consommation de 361 kil.80 d'huile ou à raison de 19 kilogr. d'eau par kilogr. d'huile. Si on prend en considération que la pression à laquelle la chaudière fonctionnait était de près de 3 atmosphères, et la température de l'eau d'alimentation de 19°, ce travail équivaut à peu près à une évaporation sous la pression ordinaire et à la température de 100° C. à 22 kilogr. d'eau évaporée par kilogr. d'huile brûlée.

Le combustible dont on s'est servi est le produit jusqu'alors sans usage que laisse le goudron après qu'on l'a débarrassé par la distillation du naphte et des huiles légères ; c'est un résidu produit dans l'usine même, qui pèse 1 kil.041 le litre. L'appareil est alimenté d'huile par un réservoir qui, à son tour, est entretenu par un autre réservoir placé à un niveau un peu plus élevé. Ce dernier réservoir a un fond infundibuliforme qui reçoit les impuretés déposées par l'huile qu'un tuyau sert à évacuer au besoin. Le réservoir à huile est en outre muni d'un serpentin dans lequel on lance de la vapeur dans les temps froids, ou quand la chose est nécessaire pour rendre l'huile plus fluide.

La même disposition paraît avoir été appliquée avec succès à une chaudière de Field servant de moteur à une petite embarcation.

Dans les expériences qui ont eu lieu à Paris, sur une chaudière marine, à bord du yacht le *Puebla*, avec le dispositif de M. P. Audoin, les résultats paraissent avoir été moins favorables.

Le *Puebla*, avec son ancienne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

disposition, avait une grille d'une surface de 9 mètres carrés, et la chaudière une surface de chauffe de 23 mètres carrés. Quand on y brûlait de la houille, et en bonne marche, la chaudière développait sur les pistons une force de 63 chevaux de 75 kilogrammètres, avec 240 tours de machine par minute, et 5 1/2 atmosphères de pression, les valves ouvertes en grand.

Avec une huile lourde de gaz, du poids spécifique de 1,044, et lorsque la combustion était complète et qu'aucune fumée ne sortait du tuyau, la chaudière a donné 65 chevaux de force et 242 tours de machine. La dépense en huile a été de 96 kilogr. pendant la durée du voyage expérimental, ou de 1 k.47 par cheval effectif de 75 kilogrammètres.

La même machine chauffée à la houille en a dépensé 2 kil.25, ce qui semblerait indiquer que, pour obtenir une même quantité de vapeur à la même tension, la consommation des combustibles est dans le rapport de 1,47 à 2,25, et en supposant que 1 kilogr. de bonne houille vaporise en marche ordinaire 8 kilogr. d'eau, que l'huile, dans les mêmes circonstances, en vaporiserait 12 kil.24.

La question de l'emploi du combustible liquide dans ses applications au chauffage des chaudières fixes, locomobiles ou locomotives ne peut guère être résolue que par une comparaison entre les prix des combustibles solides et celle des combustibles liquides dans une même localité; seulement, il faut faire entrer en ligne de compte la part plus ou moins grande que prend chacun de ceux-ci à la destruction plus ou moins rapide de la chaudière, de la grille, des parties du fourneau, à la facilité et à l'économie du service, à la rapidité avec laquelle on peut produire la vapeur, etc.; toutes conditions qui n'ont pas encore été étudiées avec assez de soin et qui ne pourront être fixées que par voie expérimentale.

Quant aux chaudières marines, il faudra aux conditions ci-dessus en ajouter plusieurs autres d'un ordre plus élevé, mais qui ne sont pas du ressort de ce recueil.

Nous ne pouvons toutefois terminer cette note sans dire un mot d'une disposition due à M. Verstraët pour éviter les dangers de l'inflammation et de la détonnation des combustibles liquides à la mer.

Pour éviter la formation des vapeurs inflammables et détonnantes, ainsi que les fuites, M. Verstraët dirige un puissant courant d'air, sous une certaine pression, dans les réservoirs au pétrole établis dans les soutes, cet air sèche l'huile, la dépouille des matières volatiles qu'elle émet, les entraîne en vapeur qu'on jette alors dans le foyer.

Sur les huiles minérales employées au graissage des véhicules et des machines.

Depuis que les huiles minérales ont commencé à être un objet de commerce, surtout pour l'éclairage, on a dû s'occuper de chercher un débouché aux huiles lourdes qui proviennent de la distillation et ne peuvent servir à cet usage, et on a essayé, en conséquence, de les utiliser pour le graissage des véhicules et des machines.

Des tentatives nombreuses ont été faites à ce sujet en Angleterre, en France, en Allemagne avec un certain succès, et à l'exposition universelle, on remarquait les huiles lourdes de schiste d'Autun et autres localités en France, les huiles de naphte et les huiles lourdes de schiste des usines J.-R. Field et Price-Belmont, et les huiles de boghead en Angleterre; les huiles lourdes des lignites de Wiesmann et C^e^ à Bonn, de Baumeister et C^e^ à Bitterfeld; de B. Hübner à Rehnsdorf, de Rolle de la C^e^ Saxe et Thuringe, en Allemagne, et les hui-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les de graissage extraites du naphte et de l'ozokérite de Moldavie de Wagenmann et Ce de Vienne.

Malgré que ces divers produits fussent déjà employés comme huile de graissage dans un grand nombre de pays et de fabriques, lors et depuis l'exposition universelle, l'huile dite vulcanique d'Amérique a été si vivement prônée et recommandée qu'elle semble, dans beaucoup de localités, avoir supplanté les autres agents de graissage pour les machines, sans qu'on se soit bien rendu compte de la prétendue supériorité de cette huile pour cet objet. C'est donc dans le but d'éclairer les praticiens que nous résumerons ici quelques renseignements qui nous sont parvenus, sur l'emploi de ce produit au graissage des machines.

L'huile dite vulcanique dont on s'est servi pour la première fois en Amérique au graissage des machines, où elle est connue, non pas sous ce nom, mais sous celui d'huile de graissage (*lubricating oil*), n'est pas un produit de la distillation, mais simplement une sorte spécifiquement lourde de pétrole décoloré par le charbon et tel qu'il sort de terre, dont on a en outre chassé le naphte et qui est parfois mélangé avec quelques centièmes de matières grasses animales ou végétales.

Cette huile n'est ni trop fluide ni trop épaisse, mais possède une consistance moyenne ; elle est très-adhésive, ce en quoi elle diffère beaucoup des huiles distillées. Les huiles très-fluides s'écoulent facilement et laissent par conséquent s'échauffer les pièces des machines, tandis que celles épaisses ne pénètrent pas dans les points où règne une forte pression, et où, au contraire, le graissage est le plus nécessaire.

L'huile vulcanique ne laisse jamais les coussinets à sec, et elle n'est pas, comme les huiles renfermant de la paraffine, une vapeur simplement condensée. Elle a sur les huiles purifiées par les acides cet avantage qu'elle possède une certaine douceur naturelle, qu'on perçoit quand on prend un échantillon entre les doigts.

Cette huile a également, suivant M. A. Otto, deux avantages inhérents, sur toutes les autres matières grasses, d'origine animale ou végétale (glycerides), elle n'absorbe pas comme celles-ci l'oxygène de l'air auquel on les expose sur une grande surface, et par conséquent ne s'enflamme pas spontanément. En second lieu, employée sur les machines à vapeur, l'eau de condensation qu'on fait resservir à l'alimentation ne précipite pas les carbonates à l'état de poudre sèche et ne donne plus ainsi lieu à des déformations dans les chaudières et enfin à des explosions.

Si on part de cette idée que l'état permanent de fluidité est la propriété la plus avantageuse qu'on puisse exiger dans une huile de graissage, M. A. Otto a laissé couler une même quantité de diverses huiles sur un plan incliné, et ces huiles, après 10, 23 et 26 heures, ont parcouru les chemins suivants en pouces :

	10 heures.	23 heures.	26 heures.
Huile lourde de paraffine.	38	42.5	44
Pétrole filtré auquel on a ajouté 7 pour 100 d'huile d'os.	39	52	48
Pétrole brut de Virginie occidentale.	41	55.5	63
Huile de Pennsylvanie légère filtrée.	47.5	59	65
Id. id. filtrée et chauffée au bain-marie.	45	60	67
Huile d'olive.	52	77	84

D'où il semblerait résulter que l'huile de Pennsylvanie filtrée, débarrassée de son naphte, mérite la préférence.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. W. Hallwarchs, de Darmstadt, a, en mai 1868, fait quelques expériences sur le degré d'inflammabilité de l'huile vulcanique, dont voici les résultats :

Un échantillon du poids spécifique 0,885, à 22°5 C., a commencé de 100° à 110° C. à émettre des vapeurs inflammables, qui toutefois s'éteignaient immédiatement lorsqu'on éloignait très-légèrement la flamme qui servait à les allumer.

De 140° à 150° C., l'huile s'est enflammée, mais difficilement; à 160°, elle a brûlé même après qu'on en eut éloigné la flamme.

Les échantillons du poids spécifique de 0,877, à 22°5 C., ont dégagé à 64° des gaz combustibles; l'huile elle-même a brûlé de 110° à 120°; même avec ces échantillons, il faut approcher à plusieurs reprises la flamme à 6 millimètres de l'huile pour qu'il y ait inflammation complète de l'huile.

Le pétrole brut du commerce, sans chauffage préalable, s'enflamme aisément; le pétrole du commerce rectifié dégage déjà à 38° des gaz inflammables, et à 40° et 42° s'enflamme en masse, d'où on conclut que l'huile vulcanique est très-peu inflammable.

On se rappelle que lors de l'exposition universelle, une Compagnie américaine (*vulcanic oil and coal Compagny of West Virginia*) avait exposé une grande quantité de *vulcan-oil* pour le graissage des machines, et que cette huile a servi non-seulement au graissage des machines américaines, mais aussi à toutes celles de l'exposition qui étaient en mouvement. Des ingénieurs allemands, commissaires à cette exposition, ont résumé ainsi qu'il suit les avantages de ce mode de graissage :

1° Economie de 50 pour 100 sur l'huile d'olive;

2° Economie de force motrice, par la propriété onctueuse remarquable de l'huile vulcanique;

3° L'huile vulcanique ne brûle pas dans les lampes et ne peut servir aux usages domestiques, et par conséquent, on ne peut la détourner pour ces emplois;

4° Elle ne coule pas des coussinets, et convient, en conséquence, très-bien, aux machines de filature;

5° Elle est d'un prix très-modéré.

On a remarqué en outre que lorsque l'huile vulcanique était appliquée sur des coussinets déjà graissés, par sa propriété dissolvante, elle les débarrassait d'abord de toutes les substances résineuses ou grasses qui s'y sont déposées sous la forme de cambouis, en maintenant le coussinet propre et froid.

M. F. Walkhoff, ingénieur, a fait insérer dans le *Deutschen industrie-zeitung* de 1868, p. 137, un rapport sur des expériences qui ont été faites avec l'huile vulcanique, rapport que nous reproduisons ici presque en entier, à raison des données expérimentales qu'il fournit à l'industrie.

« Depuis l'introduction de l'huile vulcanique, les recueils périodiques ont appelé si fréquemment, dit M. Walkhoff, l'attention sur ce produit, que je crois devoir communiquer ici quelques résultats que j'ai obtenus à la filature mécanique de Linden, près Hanovre, de concert avec MM. Bach et Grutter, ingénieurs, au moyen du frein de Waltjen. Les expériences avaient pour objet de déterminer le coefficient de frottement de cette huile, relativement à celui d'autres huiles minérales. Comme les expériences ont montré qu'avec de grandes vitesses, que dans chacune d'elles on a maintenues constantes, le coefficient de frottement croissait rapidement lorsqu'on n'alimentait pas constamment en huiles fraîches, et que le temps pendant lequel l'accroissement indiqué du coefficient de frottement avait lieu paraissait être un facteur d'une certaine importance pour apprécier l'huile, j'en ai, en conséquence, tenu compte, et j'ai obtenu des résultats qui per-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mettent de se former un jugement correct sur diverses huiles. Les tableaux suivants renferment les résultats des expériences.

	HUILE VULCANIQUE de 1re qualité.		HUILE DE NAVETTE de Merklin, de Hanovre.	
Charge sur le tourillon.	**16kil.**	**21kil.66**	**16kil.**	**21kil.66**
1° Nombre de tours par minute.	**85**	**90**	**95**	**90**
Coefficient de frottement. . .	0 0265	0,0122	0,0140	0,0060
2° Nombre de tours par minute.	**170**	**175**	**175**	**175**
Coefficient de frottement. . .	0 0171	0,0161	0,0140	0,0092
3° Nombre de tours par minute.	**250**	**235**	**300**	**255**
Coefficient de frottement. . .	0.0218	0,0196	0,0150	0,0115
4° Nombre de tours par minute.	**330**	**340**	**380**	**340**
Coefficient de frottement. . .	0.0328	0.0207	0,0218	0,0138-0,016
5° Nombre de tours par minute.	**415**	**420**	**440**	**420**
Coefficient de frottement. . .	0,0250-0,0650	0,0277	0,0393	0,02-0,03
6° Nombre de tours par minute.	**500**	**500**	**500**	**560**
Coefficient de frottement. . .	0,025-0,087	0,048-0,06	0,062-0,07	0,0646

	HUILES POUR MACHINES DU DOCTEUR ROLLE.					
	N° I.		N° II.		N° III.	
Charge sur le tourillon.	**16 kil.**	**21 kil.66**	**16 kil.**	**21 kil.66**	**16 kil.**	**21 kil.66**
1° Nombre de tours par minute.	**80**	**85**	**80**	**85**	**85**	**85**
Coefficient de frottement.	0,0265	0.0092	0,0109	0,0160	0,0140	0,0138
2° Nombre de tours par minute.	**160**	**170**	**175**	**170**	**165**	**170**
Coefficient de frottement.	0,0156	0,0069	0,0109	0,0131	0,0093	0,0069
3° Nombre de tours par minute.	**240**	**250**	**250**	**250**	**230**	**260**
Coefficient de frottement.	0,0109	0,00808	0,0109	0,00808	0,0093	0,0080
4° Nombre de tours par minute.	**325**	**335**	**350**	**330**	**325**	**330**
Coefficient de frottement.	0,0109	0,0080	0,0109	0,0080	0,0093	0,0103
5° Nombre de tours par minute.	**405**	**420**	**425**	**420**	**415**	**420**
Coefficient de frottement.	0,01-0,04	0,009-0,018	0,014-0,015	0,008-0,010	0,017-0,04	0,014
6° Nombre de tours par minute.	**500**	**500**	**500**	**500**	**500**	**500**
Coefficient de frottement.	0,04-0,043	0,027-0,04	0,017-0,031	0,011-0,038	0,04-0,042	0,026-0,034

« Les expériences ont été faites avec un demi-coussinet de 25mm.4 de longueur et un tourillon de 50mm.8 de diamètre. Les corps frottants se composaient de bronze et d'acier. Dans les tableaux, on donne pour les vitesses de 350 tours du tourillon par minute les valeurs limites dont celles intermédiaires avec leurs intervalles sont les suivantes :

« Dans les expériences avec de l'huile vulcanique tirée directement d'origine, et de première qualité, qui était vert-foncé, peu fluide (les autres sortes d'huiles vulcaniques très-fluides, de deuxième et troisième qualité, ne s'étant pas montrées aussi bonnes que la première, on ne discutera ici que les résultats d'expériences obtenus avec l'huile vulcanique de première qualité), sous une charge de 16 kilogr. et 415 tours du tourillon, le coefficient de frottement s'est élevé :

De. . . . . 0.025 à 0.0406;	**0.053;**	**0.0625,**	**jusqu'à 0.0656**		
En. 1	**2.5**	**3**		**5 minutes.**	

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Avec 300 tours par minute et la même charge, le coefficient de frottement a redescendu à 0,0218 aussitôt qu'on a appliqué de l'huile fraîche sur le tourillon. Avec la même charge et 500 tours, le coefficient de frottement, après qu'on a donné de l'huile fraîche, a augmenté comme suit :

De	0.025 à 0.0406;	0.0531;	0.0656;	0.0781;	0.0781;	0.0821,	jusqu'à 0.0875
En	1	1 5	2.74	4	7	10	15 minutes.

Avec la même huile et une charge de 21 kil.66 et 500 tours, le coefficient de frottement a augmenté de 0,0485 à 0,06, l'accroissement lent ultérieur n'a pas pu être observé à raison de la longueur du temps; au terme de l'expérience, le tourillon était encore un peu gras.

« Avec l'huile de navette purifiée, de Merklin, qui est très-pure et très-claire, le coefficient de frottement a augmenté pour 500 tours et 16 kilogr. de charge.

De.	0.0218 à 0.0281;	0.0406;	0.0531,	jusqu'à 0.0656	
En.	0.5	1.5	3	5 minutes.	

Pour 420 tours et 21 kil.66 de charge.

De.	0.0207 à 0.027,	jusqu'à 0.03	
En	2	3 minutes.	

Pour 560 tours et 21 kil.66 de charge avec graissage récent.

De.	0.0207 à 0.03;	0.039;	0.048;	0.0508,	jusqu'à 0.0646	
En.	2	4	4 5	5	10 minutes.	

« L'huile pour machines de Rolle, qui est une huile minérale obtenue par un moyen qui m'est inconnu dans la fabrication de la paraffine avec les lignites, est livrée au commerce de trois qualités désignées par le n° I, le n° II et le n° III, et que, d'après M. Rolle, on doit appliquer comme il suit :

« N° I, pour machines, transmissions, etc., dans des ateliers au-dessus d'une température de 5° R.

« N° II, pour machines de filature, les ventilateurs et autres mécanismes à grande vitesse.

« N° III, pour machines, etc., dans des ateliers d'une température jusqu'à — 8° R. et les essieux de chemins de fer.

« Ces trois sortes sont colorées en brun clair, limpides et claires; avec une charge de 16 kilogr. et 405 tours du tourillon par minute, le coefficient de frottement s'est élevé, pour l'huile n° I

De.	0.0109 à 0.0156;	0.0281,	jusqu'à 0.0306	
En.	1.5	3	6 minutes.	

puis est resté constant. La vitesse sans nouveau graissage étant portée à 500 tours par minute, le coefficient de frottement s'est élevé promptement à 0,043 et est resté constant pendant 35 minutes. Le temps trop court qui était assigné n'a pas permis de poursuivre l'expérience. En faisant usage de la même huile n° I sous une charge de 21 kil.66 et de 425 tours de tourillon par minute, le coefficient de frottement a augmenté de 0,0092 à 0,0185 en 3 minutes, puis est resté constant. Avec la même charge et 500 tours, le coefficient a augmenté de 0,027 à 0,0438 en 5 minutes, puis, dans les 3 minutes suivantes, est redescendu à 0,0436 sans éprouver de nouveau changement.

« L'huile n° II s'est montrée encore meilleure. Sous une charge de 16 kilogr. et avec 425 tours du tourillon par minute, le coefficient de frottement s'est élevé promptement de 0,014 à 0,0156, et sous la même charge, avec 500 tours, aus-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

si très-promptement de 0,0171 à 0,031, mais dans les deux expériences, est resté sans changement pendant cinq minutes. Sous la charge de 21 kil.66 et 500 tours, le coefficient de frottement a augmenté, au bout de 1 1/2 minute, de 0,00808 à 0,0138, mais n'a plus changé jusqu'au terme des 5 minutes qu'a duré l'expérience.

« Dans les expériences avec l'huile n° III, sous la charge de 16 kilogr. et par 415 tours du tourillon par minute, l'accroissement du coefficient de frottement a été :

De.	0.014 à 0.025;	0.028;	0.0343;	0.0406
En.	4	6	7	15 minutes.

Dans les mêmes circonstances et avec 500 tours, le coefficient s'est élevé à 0,042 et est alors resté constant jusqu'au terme de l'expérience.

« Dans les séries d'expériences, on n'a donné de l'huile qu'au commencement, puis on a périodiquement augmenté la vitesse et déterminé pour chacune d'elles le coefficient de frottement. L'excès d'huile n'a été projeté que par 250 à 330 tours du tourillon par minute, tandis que jusque-là elle adhérait à l'état de gouttes au tourillon en état de rotation, sous diverses épaisseurs dépendantes de la vitesse. Si, aux vitesses les plus grandes des surfaces frottantes, on appliquait de l'huile fraîche, le coefficient de frottement tombait immédiatement entre certaines limites qui, pour des vitesses comprises entre 400 et 500 tours par minute, n'ont pas été moindres, pour l'huile vulcanique de 0,025, pour l'huile de navette de 0,021, et pour l'huile de lignite de Rolle, de 0,017 et parfois encore au-dessous. Le coefficient de frottement de la graisse patentée de Korff a oscillé pour des vitesses comprises entre 200 et 650 tours par minute, entre 0,058 et 0,065 sous la charge de 16 kilogr. Pendant la durée de chacune de ces expériences, le coefficient est resté constant, qu'on ait ou non ajouté de nouvelle graisse.

« Malheureusement, les expériences, par des circonstances particulières, n'ont pas pu être poussées plus loin, mais elles suffisent pour démontrer que l'huile vulcanique n'a dû ses succès qu'à son bas prix, à sa propriété de ne pas se résinifier à l'air, et de maintenir ainsi le coussinet et les machines en bon état de travail, mais qu'il est d'autres produits utiles, entre autres ceux de la Société pour l'exploitation des lignites de la Saxe et de la Thuringe, déjà renommés depuis longtemps, que probablement on livrera plus tard encore de meilleure qualité, et possédant à un degré plus élevé la propriété qui a établi surtout la renommée de l'huile vulcanique, de ne pas se résinifier, et qu'on peut se procurer au même prix, au plus.

« Quant à l'emploi de l'huile vulcanique pour graisser les cylindres à vapeur, je dois prévenir que les expériences n'ont pas été favorables.

« Les différents jugements qu'on a portés sur la graisse de Korff trouvent une explication dans ces expériences. Pour une vitesse de 500 tours de tourillon par minute, les expériences donnent, pour coefficient de frottement pour l'huile de navette de 0,0625 à 0,0718 avec graissage non continu, tandis qu'avec un graissage négligé, peut-être un seul par jour, le coefficient est plus élevé. Avec la graisse Korff, le coefficient reste constant à 0,0641, même lorsqu'il n'y a plus de matière dans le godet. Il ne faut que très-peu de cette graisse, et il est facile de maintenir propres toutes les pièces des machines. Tels sont les avantages, mais si on se sert pour une même vitesse d'appareils graisseurs bien construits, le coefficient de l'huile de navette descend à 0,0276, et avec l'huile de lignite à 0,018. La résistance due

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

au frottement diminue donc de $\frac{27}{64}$ et avec l'huile de lignite, de Rolle, de $\frac{18}{64}$ comparativement à la graisse de Korff. La dépense en huile de navette est, avec de bons appareils graisseurs, plus lourde que quand on emploie la graisse de Korff, mais une diminution de frottement qui économise le combustible parle en faveur de l'emploi d'une bonne huile de graissage. J'apprends de bonne source que M. Rolle est parvenu à faire disparaître l'odeur *peu agréable de l'huile de lignite* dans les grands ateliers, tandis que l'odeur excessivement pénétrante de l'huile vulcanique, même en y mélangeant du camphre, n'a pu être masquée. C'est donc encore un avantage de l'huile de lignite sur celle vulcanique (1). »

Sur le numérotage de la laine.

Par M. le prof. E. Hartig, de Dresde.

L'ouvrage paru depuis peu sous ce titre : *Le brin de laine du mouton, considéré sous le rapport histologique et technique, etc.*, par M. W. de Nathusius-Königsborn, Berlin, 1866, contient le résultat de recherches très-soignées sur les rapports numériques et les propriétés physiques de la laine du mouton. Au milieu d'une foule d'autres observations remplies d'intérêt, on en trouve aussi sur la densité du brin, qui ont conduit à cette conclusion, que la densité de tous les brins sans substance médullaire et des finesses les plus diverses peut être considérée comme étant la même, en un mot, que lorsque la laine a été séchée à l'air, cette densité à 15° R. ne varie que de 1,318 à 1,320, et par conséquent est en moyenne de 1,319.

Si on prend ensuite les résultats de mesures faites avec le plus grand soin sur la grosseur ou l'épaisseur du brin de diverses sortes de laines, on possède alors des données suffisantes pour établir le numérotage de la finesse de ces sortes, car malgré que la forme de la section de ce brin s'éloigne toujours plus ou moins d'un cercle, le procédé proposé pour la mesure de la grosseur, c'est-à-dire en mesurant ce brin en un grand nombre de points et en le tournant peu à peu sur son axe, justifie pleinement la conclusion que le brin de la laine peut être considéré et mesuré comme un cylindre circulaire d'un diamètre égal à la valeur moyenne de la série entière des mesures partielles.

En conséquence, si on désigne par $\frac{1}{N}$ le poids en kilogrammes d'une longueur de brin supposée de 1000 mètres, c'est-à-dire que N soit le numéro de la finesse dans le système français, puis par d le diamètre du brin en millimillimètres $= 1/1000^{mm}$., enfin, par s la densité, on peut calculer, en supposant la forme cylindrique, le poids de 1000 mètres par la formule :

$$\frac{\pi d^2}{4} \cdot \frac{10000\, s}{10000000000} = \frac{\pi d^2 s}{4000000}$$

et on a, par conséquent, pour calculer N, l'équation :

(1) Dans un ouvrage de M. Al. Rabe, paru à Kattowitz en 1868, est intitulé : *Agents et appareils de graissage*, cet auteur dit qu'il a depuis longtemps connaissance d'huiles américaines et allemandes qui, sous le rapport du graissage, sont bien supérieures à l'huile vulcanique véritable, et qui ne s'en distinguent ni par l'aspect, ni par l'odeur. La meilleure huile minérale pour machines est, selon lui, celle provenant de la Thuringe, et que produit M. B. Hübner à Remhsdorff, près Zeitz, qui coûte 10 thalers le quintal, et qu'il dit être supérieure même à l'huile de Rolle, qui ne réussit pas si bien avec les grosses machines. Du reste, ajoute-t-il, l'odeur pénétrante du phényle de l'huile vulcanique est facile à enlever, et disparaît par un repos prolongé. L'Allemagne est donc en possession d'huiles minérales vertes qui jouissent de toutes les propriétés de l'huile vulcanique et ont même un pouvoir graisseur supérieur, et qu'on peut se procurer, affirme l'auteur, à 50 pour 100 meilleur marché que celle-ci. F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

$$\frac{1}{N} = \frac{\pi d^2 s}{4000000}$$

dont la résolution donne :

$$N = \frac{4000000}{\pi d^2 s}$$

ou bien, après qu'on y a fait $s = 1{,}319$ et $\pi = 3{,}142$:

$$N = \frac{965320}{d^2}$$

A l'aide de cette formule, on peut, avec le diamètre moyen du brin, calculer la finesse moyenne. La valeur obtenue doit être multipliée par 0,59 (1), si on veut avoir le n° de la finesse dans le système employé dans les filatures de laine peignée de l'Allemagne, ou de 840 yards par livre anglaise (768 mètres par 0 kil.4536). Bien entendu que cette détermination s'applique à l'état de tension en ligne droite du brin, et au degré d'humidité qui correspond à la dessiccation à l'air par 15° R., et enfin à la laine lavée et débarrassée du suint.

Pour les laines qui ont fait l'objet des recherches de l'auteur de l'ouvrage mentionné ci-dessus, le calcul précédent a conduit aux valeurs suivantes :

DÉSIGNATION DES SORTES DE LAINE.	NUMÉRO DE LA FINESSE.		
	Epaisseur en millièmes de millimèt.	Système français, 1000 mètr. au kilog.	Système allemand, 840 yards à la liv. angl.
1° Brebis mérinos, antenoise de Königsborn, laine très-douce, très-noble, finement ondulée, échantillon pris sur l'épaule	15.3	4125	2430
2° Laine de mérinos saxon première qualité, échantillon d'une beauté peu commune, choisie comme exemple de noblesse	17.7	3080	1820
3° Brebis mérinos, échantillon de la Haute-Silésie de 1850, caractères d'une haute noblesse	17.9	3020	1780
4° Laine mérine noble d'Esthonie (Kenzlin), indiquée comme laine de peigne premier choix, échantillon dont le brin est élégant et très-régulier avec un léger suint	19.6	2510	1480
5° Bélier mérinos, Haute-Silésie de 1864, suint très-lourd, jaune-rouge	21.4	2110	1240
6° Bélier mérinos avec sang français, laine douce, légèrement grasse, échantillon pris sur l'épaule	22.0	2000	1180
7° Même laine, échantillon pris à la naissance de la queue	27.8	1250	738
8° Même laine, échantillon pris sur l'abdomen	26.6	1360	802
9° Bélier mérinos avec beaucoup de sang français, laine remarquablement grosse, et par conséquent dure, suint très-léger	22.1	1980	1160
10° Moutons de Poméranie, race du pays, échantillon blanc	25.3	1510	891
11° Bélier Southdown, échantillon pris sur l'épaule	31 4	980	578
12° Bélier Costwold, vieux	41.6	560	330

Ce tableau atteint à peu près les limites extrêmes qu'on peut rencontrer.

Les numéros de la finesse qui ont été consignés ci-dessus seraient naturellement beaucoup plus bas si on les avait déduits de l'état ondulé du brin. L'observateur peut s'en assurer par la détermination du rapport de longueur du brin étendu à celle du brin ondulé. Le tableau suivant contient les nombres ainsi calculés :

(1) Suivant M. Hülsse, dans son ouvrage intitulé : *Fabrication du fil de laine peignée*, Stuttgard, 1861, p. 165.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉSIGNATION DES SORTES DE LAINE.	LONGUEUR du brin tendu, la longueur à l'état ondulé étant supposée être l'unité.	NUMERO de la finesse à l'état ondulé, système allemand.
1. Brebis mérine	1.80	1350
2. Laine mérine saxonne, premier choix.	1.97	924
3. Brebis mérine silésienne.	1.59	1120
4. Brebis mérine noble esthonienne.	1.46	1014
5. Bélier mérinos Haute-Silésie..	1.89	656
6. Bélier mérinos avec sang français, épaule.	1.46	808
7. Id. naissance de la queue..	1.60	461
8. Id. abdomen.	1.88	427
9. Bélier mérinos avec beaucoup de sang français.	1.51	768
10. Mouton commun de Poméranie.	1.49	598
11. Bélier Southdown.	1.67	346
12. Bélier Costwold..	1.19	280

Malgré qu'une forte ondulation du brin de la laine soit un indice fort important qui caractérise la noblesse, on voit que cette ondulation a baissé le numéro de la finesse du brin comparativement à celle du brin tendu, au point que ce mode d'appréciation de la finesse ne peut pas servir à la classification des diverses sortes de laine, car il est possible qu'une laine très-fortement et finement ondulée, et par conséquent une laine noble, offre un numéro plus bas qu'une laine grossière, mais sensiblement ondulée. On doit donc préférer établir le numéro de la finesse sur le brin tendu et ne considérer qu'en seconde ligne sa caractérisation par rapport à l'ondulation.

M. Alcan a, dans les *Annales du Conservatoire des Arts-et-Métiers*, année 1865, p. 295, fait connaître d'autres mesures, dont les résultats obtenus par un mode constant de manipulation, ont conduit aux chiffres suivants, où malheureusement le rapport entre les longueurs à l'état de tension et à l'état ondulé du brin n'a pas été constaté.

DÉSIGNATION DES SORTES DE LAINE.	NUMÉRO DE LA FINESSE.		
	Epaisseur du brin en millièmes de millim.	Système français.	Système allemand.
1. Laine d'Australie de Port-Philippe.	15.0	4290	2530
2. Laine de l'Amérique du Sud, Buenos-Ayres.	17.6	3120	1840
3. Laines françaises, de Bourgogne, Champagne, Mauchamp..	22.0	2000	1180
4. Laine française de pays.	30.0	1070	631
5. Laines anglaises, Yorkshire, 1re qualité..	30.8	1020	602
6. Id. id. 2e qualité.	33.0	886	523

Le tableau de M. Alcan contient encore un plus grand nombre d'observations, mais on a fait choix seulement de celles où la désignation de l'origine de l'échantillon est suffisamment établie.

On peut, maintenant, transformer de la même manière les échelles de finesse pour la laine, qui ont été proposées. On sait que pour le lotissement des laines, on a adopté certaine épaisseur ou grosseur de brin, comme correspondant à chacune des sortes, mais

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec cette restriction que ce n'est pas la finesse seule, mais plutôt et avant tout une combinaison, un ensemble d'autres propriétés qui doivent servir à cette détermination.

M. Alcan classe les laines d'après la finesse, en quatre sortes et forme, à l'exemple de MM. Perrault, Fabry et Giraud, l'échelle suivante :

DÉSIGNATION.	GROSSEUR en millièmes de millimètres.	NUMÉRO DE LA FINESSE.	
		Système français, 1000 mètres au kilog.	Système allemand, 840 yards a la liv. ang.
Très-fine.	13 — 20	5712 — 2413	3370 — 1424
Fine.	20 — 25	2413 — 1534	1424 — 905
Moyenne.	25 — 31.3	1534 — 685	905 — 581
Grosse.	31.3 — 50	685 — 386	581 — 228

Le plus communément le lotissement des laines se fait, en Allemagne, en 7 ou 9 classes. Les tableaux suivants font connaître les modes de lotissement à peu près d'accord entre eux, de M. Jeppe et de M. Schmidt de Hottenheim.

DÉSIGNATION.	GROSSEUR en millièmes de millim.	FINESSE SUIVANT M. JEPPE.	
		Compte français.	Compte allemand.
Superelecta.	16.5 — 17.7	3550 — 3080	2090 — 1820
Electa.	19.0 — 20.3	2670 — 2340	1580 — 1380
1 prima.	20.9 — 21.5	2210 — 2090	1300 — 1230
2 id.	22.15— 24.7	1970 — 1580	1160 — 932
Secunda.	25.3 — 26.6	1510 — 1360	890 — 800
Tertia.	26.6 — 34.2	1360 — 825	800 — 487
Quarta.	32.9 — 40.5	892 — 589	526 — 348
		FINESSE SUIVANT M. SCHMIDT DE HOTTENHEIM.	
Superelecta	16.63 — 17.78	3490 — 3050	2060 — 1800
Electa.	18.78 — 20.85	3050 — 2220	1800 — 1300
1 prima.	20.85 — 22.77	2220 — 1860	1300 — 1100
2 id.	22 68 — 25 14	1880 — 1530	1110 — 910
Secunda.	25.14 — 26.67	1530 — 1360	900 — 800
Tertia.	27.40 — 33.26	1290 — 873	760 — 515
Quarta.	35.56 — 39.73	763 — 611	450 — 360

Une échelle qui s'éloigne beaucoup de ces classifications est celle proposée par M. Weckherlin, qui distingue neuf sortes. Voici cette échelle.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉSIGNATION.	GROSSEUR en millièmes de millim.	Compte français.	Compte allemand.
1 superelecta.	» 12 6	» 6020	» 3550
2 Id.	» 15.2	» 4180	» 2470
1 electa.	15.2 — 17.7	4180 — 3080	2470 — 1820
2 Id.	17.7 — 20.3	3080 — 2340	1820 — 1330
1 prima.	20.3 — 22 8	2340 — 1860	1330 — 1100
2 Id.	22.8 — 25 3	1860 — 1510	1100 — 890
Secunda.	25.3 — 27.85	1510 — 1250	890 — 740
Tertia.	27.85— 30.4	1250 — 1045	740 — 617
Quarta.	30.4 — 35.4	1045 — 770	617 — 454

Si on cherche à combiner les trois derniers modes de lotissements en un seul, en calculant les valeurs moyennes des limites correspondantes de la finesse, et qu'on ne distingue que six sortes, savoir : superelecta, electa, prima, secunda, tertia et quarta, on trouve pour le système de compte allemand et en nombres ronds, les chiffres suivants :

Superelecta. . . .	2500 — 2000
Electa.	2000 — 1350
Prima.	1350 — 900
Secunda.	900 — 785
Tertia.	775 — 500
Quarta.	500 — 350 (1)

Si les chiffres précédents ne présentent pas un décroissement régulier, il faut bien se rappeler que la pratique, pour ses besoins, a porté bien plus loin le lotissement des sortes fines et très-fines. Une modification apportée à ces chiffres dans l'idée qu'ils doivent former à peu près une série arithmétique ou géométrique, ne répondrait pas aux besoins de la pratique.

Si on demande quel est l'avantage qu'il y aurait à introduire le numéro de la finesse au lieu de la grosseur du brin, on fera remarquer, à cet égard, qu'à l'aide de ce numéro on simplifie singulièrement la détermination de la finesse d'une laine qu'on a sous les yeux, car on peut s'épargner la mesure préalable toujours pénible et exigeant une grande pratique du diamètre du brin, par le compte bien plus facile à opérer des brins disposés les uns à côté des autres dans une mèche ou dans un fil préparé, ainsi que je l'ai indiqué pour le coton de Sea-Island dans une précédente communication. Dans cette dernière j'ai, d'ailleurs, fait ressortir la nécessité où l'on est de connaître les numéros de finesse des diverses matières filamenteuses dans l'examen des filés mélangés (*Deutsch industrie zeitung*, 1867, n° 4).

(1) Ces chiffres correspondent à peu près dans le compte français aux suivants :

Superelecta.	4311 — 3448
Electa.	3448 — 2328
Prima.	2328 — 1552
Secunda.	1552 — 1336
Tertia.	1336 — 862
Quarta.	862 — 602

E.

Application de l'air comprimé.

Une belle application de l'*air comprimé* se poursuit, en ce moment même, sous la surveillance de l'Etat, dans le port militaire de Brest.

La transformation de la marine militaire et le développement des dimensions des constructions navales ont rendu nécessaires l'allongement et l'élargissement simultanés du vieux bassin de radoub du port de Brest, creusé sous Louis XIV. Ce bassin est aujourd'hui tout à fait insuffisant à recevoir les immenses carènes des navires contemporains.

Avant de procéder aux travaux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'agrandissement réclamés par le service du radoubage, il était indispensable, afin d'offrir aux travailleurs un chantier à l'abri des inondations, d'isoler la forme de radoub et d'en assurer l'étanchéité parfaite lorsque les pompes d'épuisement l'auraient mise à sec. L'unique solution de la difficulté était la clôture hermétique de l'entrée de la forme donnant sur les bassins du port. Une première reconstruction mixte en bois et terre glaise, destinée à boucher cette entrée, demeura stérile : les eaux filtraient au travers et inondaient les chaussées. Cet insuccès décida M. l'inspecteur général Collignon à recourir à l'emploi de moyens exceptionnels. Il résolut de construire un *bâtardeau*, entièrement en maçonnerie et mortier, et de le couler, pour ainsi dire, d'une seule pièce, au travers de l'entrée, dont la largeur atteignait 27 mètres. La profondeur de 16 mètres sous l'eau, à laquelle le pied de cet ouvrage devait descendre, rendit nécessaire l'application de l'air comprimé.

M. Castor, l'entrepreneur hardi des belles fondations, au moyen de l'air comprimé, des ponts de Kehl sur le Rhin, d'Argenteuil sur la Seine, de Rovigo sur l'Adige, et de plusieurs ouvrages actuellement en construction sur le Rhône, fut chargé par l'administration d'installer et d'exécuter ce difficile travail sous-marin. Il prépara aussitôt un vaste *caisson* en tôle, mesurant 27 mètres de longueur, 9 de largeur et 10 de hauteur, et il l'échoua à l'entrée de la forme. Un bâtardeau en maçonnerie se construisit au-dessus de cet appareil, de manière à le charger et à l'obliger à descendre. Dans l'intérieur, et au-dessous du niveau de la mer, quarante ouvriers, protégés contre les eaux par une puissante insufflation d'air comprimé qui les refoulaient sans cesse, s'occupaient à déblayer le sol, à dégager le pied de la caisse métallique et à assurer la descente lente et régulière de la masse. Ils construisaient en même temps un revêtement intérieur en maçonnerie, afin d'équilibrer le plus possible l'ensemble du bâtardeau. Ce travail est aujourd'hui à peu près terminé. Sollicité par le poids des maçonneries supérieure et inférieure, dégagé par le déblaiement effectué sous l'eau, et, d'un autre côté, maintenu par la pression de l'air comprimé à l'intérieur, le caisson descend peu à peu au travers de la vase. Bientôt il atteindra le fond rocheux.

Au moyen des cheminées ménagées dans la maçonnerie supérieure, qui servent, en ce moment, à l'arrivée de l'air comprimé et des matériaux de construction, au passage des ouvriers et à l'enlèvement des déblais, on coulera du béton, de manière à remplir complétement la caisse. Dès lors la masse deviendra solide et homogène, et elle constituera la clôture hermétique de la forme, clôture qui sera ultérieurement détruite, quand l'agrandissement du bassin de radoub sera parachevé.

Ce remarquable travail, accompli tout d'une pièce, est une nouvelle et heureuse transformation du système de fondation à l'air comprimé, perfectionné avec le plus grand succès par M. Castor. Nous avons cru devoir la mentionner ici, parce qu'elle pourrait trouver d'utiles applications dans les travaux d'amélioration et d'établissement des ports, principalement pour l'implantation des quais, qui s'opèrent, en général, très-laborieusement et à grands frais par les méthodes ordinaires. (*Constitutionnel, 24 janvier.*)

EMILE LEVEL.

Moyen simple pour rendre étanches les cylindres poreux des presses hydrauliques.

M. Borsig, constructeur très-dis-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tingué de Berlin a imaginé un procédé pour rendre étanches les cylindres des presses hydrauliques qui sont poreux et laissent filtrer l'eau. Ce procédé est fort simple et se réduit à ceci :

On fait chauffer le cylindre sur un feu de charbon, jusqu'à la température où la colophane entre en fusion, environ 75° C. Ce point atteint, on introduit de la colophane dans le cylindre qui est suspendu à une grue, ou d'une manière quelconque, et on le fait tourner vivement de tous les côtés jusqu'à ce que la résine fondue vienne suinter à la surface. On évacue l'excès de cette colophane, et le cylindre ainsi étanche peut être mis en service, parce que l'eau n'a pas assez de force à la surface d'un pore pour déplacer la résine.

Peut-être atteindrait-on plus promptement et plus sûrement le but en chauffant de même le cylindre, y introduisant la colophane ou autre résine, puis, lorsque celle-ci serait fondue, soumettant la résine à une forte pression qui la ferait pénétrer dans tous les pores, supprimant la pression, vidant promptement le surplus de la résine et laissant refroidir.

Nouvelles applications des locomobiles.

Les locomobiles qui se répandent de plus en plus chaque jour dans les travaux de construction, pour le service des machines à battre et bien d'autres encore, viennent de recevoir deux applications nouvelles et intéressantes sur lesquelles nous nous contenterons de présenter quelques renseignements :

I. Le numéro 138 de l'*Engineering* donne une description avec figures d'une presse locomobile à emballer le coton construite par MM. Appleby frères qui paraît de nature à rendre de grands services dans les pays où l'on cultive ce textile.

Cette presse ainsi que la puissance mécanique qui la fait fonctionner sont établies sur un châssis porté par quatre roues, deux motrices et deux directrices. La chaudière est du système vertical, multitubulaire et fournit la vapeur à un couple de cylindres montés devant elle sur un robuste bâti aussi vertical. Sur l'arbre coudé est calé un pignon qui commande un arbre intermédiaire à chacune des extrémités duquel est un pignon à chaîne dont chacun peut être mis ou non en action au moyen d'un embrayage manœuvré de la plate-forme ; de ces pignons part une chaîne qui passe sur une roue à chaîne fixée à l'intérieur de chacune des roues motrices. Ces roues motrices peuvent être commandées à volonté ensemble ou séparément. Quand on court sur des courbes à petit rayon, l'une des roues est commandée, l'autre tourne à vide ou reste immobile. Les roues directrices dont le centre et l'essieu sont sous la boîte de la presse, sont manœuvrées de la plate-forme ; cette boîte est à deux compartiments, disposée horizontalement et quand elle est chargée de coton, celui-ci y est comprimé jusqu'à un certain degré par deux vis qui opèrent rapidement une première et légère pressée. La pression finale et puissante est appliquée par un piston hydraulique à l'autre bout de la boîte, et ce piston est alimenté d'eau sous pression par une petite pompe manœuvrée par le mécanisme.

Pour faire une balle, les compartiments du haut et du bas sont chargés d'un certain poids de coton, le plateau supérieur est mis en liberté et par son poids le coton dans la boîte du haut est comprimé dans la boîte inférieure qui est horizontale, oblongue, dont ce plateau forme la paroi supérieure et qu'on maintient fermement en place au moyen des manivelles qui sont alors à leur point mort.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On met alors les vis en action, on comprime le coton et on le pousse sur le plateau mobile du piston hydraulique. Lorsque les vis ont rempli leur office, ce piston donne la pression finale, la pompe hydraulique à double effet entrant en action et terminant par une pression d'environ 300 kilog. par centim. carré. L'aire de ce piston étant de 645 centim. carrés donne sur la balle une pression d'environ 100 tonnes.

La balle est alors cerclée en fer feuillard et rivée à la manière ordinaire; on ouvre la porte du haut et du bas de la boîte horizontale, on fait reculer le piston hydraulique et les vis à peu de distance, la balle est poussée par un levier et prête à être transportée.

La machine peut faire une balle en 7 minutes.

Les deux vis et le piston de la presse hydraulique sont mis simultanément en action, mais comme les vis compriment le coton de $1^{m}.20$ en 30 secondes, et que le piston a exigé 2 1/2 minutes pour avancer de $0^{m}.304$, le résultat est que le piston s'est peu avancé pendant que les vis ont parcouru toute leur course de $1^{m}.20$ et qu'il lui reste à comprimer le coton de $0^{m}.265$ sous la plus forte pression.

La capacité de la boîte pour contenir la masse du coton qu'on y dépose à la main est égale à 7 et quand le piston et les vis ont fonctionné, ce volume est réduit à 1, le coton en laine se trouve donc réduit au septième de son volume primitif, mais quand on extrait la balle de la presse, elle reprend 1/8 de son volume en formant une balle de $1^{m}.20 \times 0^{m}.5336 \times 0^{m}.5336 = 342$ décim. cubes.

Nous passons sous silence quelques détails de construction de cette machine, laquelle, indépendamment de la presse à coton que porte son train peut encore faire fonctionner une autre presse placée auprès qui marche pendant qu'on décharge la première et réciproquement. La machine qui, du reste, peut rouler sur les routes ordinaires ou être transportée sur trucks sur les chemins de fer, est destinée à être comme la machine à battre transportée d'un lieu à un autre et à faire des balles à façon chez les cultivateurs de coton ; elle est simple et peu exposée à se détériorer. Quand elle voyage sur les routes, un conducteur et un aide suffisent à son transport, et quand elle emballe, un ouvrier de la ferme vient prêter assistance.

II. Parmi un assez grand nombre de belles machines et d'appareils ou d'instruments nouveaux qui ont figuré au dernier concours agricole de Leicester, on remarquait une locomobile pour routes ordinaires combinée avec une grue à vapeur. L'essieu coudé de cette locomobile commande directement un contre-essieu placé immédiatement derrière lui qui est en même temps l'arbre du cylindre du treuil.

De ce contre-essieu part une chaîne à la Vaucanson qui fait fonctionner l'axe principal ou plutôt l'une des roues d'un couple de roues d'angle sur cet axe, engrenage qui malgré qu'il soit très-robuste, fonctionne dans un très-petit espace entre la boîte à feu et la roue motrice du côté droit. La roue d'angle adjacente à la boîte à feu est calée solidement sur l'axe et celle extérieure sur la roue motrice et faisant corps avec cette roue. Le mouvement des deux roues est par conséquent égal dans les circonstances ordinaires, mais lorsqu'il se présente une résistance inégale, il règne un certain jeu (comme dans tous les cas où ce mode d'engrenage a été appliqué) entre les roues motrices, et comme il serait imprudent de laisser constamment la machine à la merci de ce système compensateur, la roue de gauche peut se décaler sur l'axe, en enlevant une clavette dans la boîte et la roue de droite être serrée sur l'axe, en supposant cette opération nécessaire pour sortir d'un mauvais pas en plaçant un embrayage à l'extérieur de la roue

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

au-dessus de la clavette qui saisit les rais de la roue.

Le cylindre du treuil de la grue se meut librement sur le contre-essieu jusqu'à ce qu'il soit calé au moment même où on arrête le mouvement de la locomobile. La chaine de levage passe sous la chaudière, puis remonte sur la volée qui est simplement formée de deux fers en T et pivote sur un assemblage à boule susceptible de tourner dans toutes les directions.

Les chaînes de guide sont ramenées et enroulées sur un arbre horizontal sous la chaudière, arbre que fait tourner une vis sans fin et un pignon qu'on manœuvre de la plate-forme.

Le mécanisme entier est si bien disposé que le tout sous la surveillance d'un jeune garçon remplit parfaitement son office tant en marche que dans les chantiers.

BIBLIOGRAPHIE.

Manuel pratique d'essais et de recherches chimiques appliqués aux arts et à l'industrie, par M. P.-A. Bolley, traduit de l'allemand par M. le docteur L.-A. Gautier, 1 vol. in-18, de 800 pages, avec 98 fig. dans le texte. Paris, 1869, prix 7 fr. 50 c. F. Savy, éditeur, rue Hautefeuille, 24.

L'industrie, les arts, le commerce se voient sans cesse obligés d'entreprendre des recherches et d'instituer un contrôle sur la nature des matières qu'ils emploient ou qui font l'objet des transactions, afin d'en reconnaître la pureté, la qualité ou la valeur réelle, de se mettre en garde contre les fraudes et les falsifications que malheureusement on pratique actuellement sur une grande échelle et avec une singulière audace. A mesure que ces fraudes ont pris des développements, la chimie dont les méthodes marchaient encore plus vite vers la perfection a constamment cherché les moyens de déjouer les coupables industries des fraudeurs et aujourd'hui ces moyens forment un corps de doctrine qui exigeait néanmoins pour en rassembler et en coordonner les matériaux épars et porter un jugement sûr et motivé sur leur mérite relatif, un chimiste habile et exercé surtout en chimie industrielle.

C'est un travail de ce genre qui a été entrepris par M. P.-A. Bolley, professeur de chimie à l'Ecole polytechnique de Zurich, bien connu du monde savant par une foule de travaux marqués au coin de la science et de l'utilité dans le *Manuel pratique d'essais et de recherches chimiques appliqués aux arts chimiques*, dont trois éditions successives en langue allemande qui se sont écoulées rapidement attestent le mérite et la bonne exécution.

On regrettait que cet excellent ouvrage pratique publié dans une langue qui nous est peu familière n'ait pas été mis à la disposition des lecteurs et des industriels français, et c'est ce service important que vient de leur rendre M. le docteur L.-A. Gauthier, professeur au collége de Melle.

M. Bolley a partagé son Manuel en 36 chapitres auxquels il a ajouté deux appendices. Voici un aperçu des matières traitées dans cet ouvrage.

Les premiers chapitres sont consacrés aux diverses méthodes pour manipuler et faire des essais, aux réactifs qu'on emploie et à la marche à suivre dans la recherche des substances minérales et organiques, à l'essai de la qualité des eaux qui intéresse à un si haut point l'hygiène publique, à celui des alcalis, des terres alcalines et de leurs combinaisons.

Viennent ensuite les méthodes pour faire l'examen des métaux, de leurs oxydes, de leurs sels, de leurs combinaisons et de leurs alliages, méthodes qui embrassent dans leur étendue tout ce qui a été publié de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plus neuf et de plus sérieux parmi les divers procédés proposés pour reconnaître et doser ces substances.

A la suite de cette exposition des méthodes pour l'essai des métaux qui conduit jusqu'au chapitre XIV, M. Bolley en a introduit trois autres où il expose les moyens pour faire l'analyse de la poudre à tirer, des mélanges pyrotechniques, des matières propres au blanchiment et ceux si dignes d'intérêt pour l'analyse de la terre arable, opération qui est traitée avec toute l'étendue et le soin qu'elle mérite.

Le chapitre XVIII est consacré à l'examen des matières colorantes et des substances colorées employées tant dans la peinture artistique que dans la peinture en bâtiment. Puis vient l'essai des couleurs qu'on fixe sur les tissus, lesquelles ont fait dans ces derniers temps l'objet d'études si intéressantes et si fructueuses auxquelles M. Bolley a pris une importante part. Des tableaux dressés avec le plus grand soin présentent sous une forme synoptique les phénomènes caractéristiques que développent toutes les couleurs, quand on les traite par divers réactifs, tableaux qui facilitent singulièrement les travaux de ce genre.

Les chapitres suivants ont pour objet l'analyse des matières organiques, tels que combustibles, noir animal, huiles grasses, graisses, huiles volatiles, matières solides, liquides ou gazeuses propres à l'éclairage, savons, boissons, sucres, farines, pain, lait, etc.

Les derniers chapitres sont destinés à faire connaître les modes d'essais applicables aux fibres textiles pour tissus, au papier, aux substances tannifères, aux matières collantes et aux engrais.

Enfin un appendice étendu expose les diverses méthodes aréométriques en usage et renferme un grand nombre de tables d'une application usuelle dans l'industrie.

Cette nomenclature sommaire est bien loin de donner une idée de la variété et du nombre des méthodes et des procédés exposés dans le Manuel de M. Bolley, de leur coordination habile, de leur excellente exposition, de leur appréciation judicieuse et enfin d'une foule de remarques qui les accompagnent et qu'une longue et habile pratique en chimie industrielle pouvaient seules révéler.

Du reste, nous n'avons pas ici à faire l'éloge du Manuel des essais de M. Bolley, sa réputation est faite depuis longtemps et l'accueil qu'il a reçu en Allemagne, accueil qu'il doit à son mérite, à la haute position de l'auteur dans la science, nous dispensent de tout commentaire, mais nous croyons devoir ajouter que ce savant a trouvé dans M. Gautier un traducteur très-compétent pour faire passer son ouvrage dans notre langue et un interprète habile qui ne s'est pas contenté de reproduire fidèlement le texte, mais a cru devoir l'éclaircir encore dans divers points qui ne paraissaient pas suffisamment clairs pour nous et surtout le compléter en ajoutant à la dernière édition allemande les travaux et les découvertes qui s'y rattachent et ont été publiés pendant qu'il en exécutait la traduction.

Nous sommes parfaitement de l'avis du traducteur, le Manuel de M. Bolley est un répertoire excellent et complet des procédés et des tours de main qu'il convient d'employer pour rechercher la nature, la qualité et la valeur des substances qui font l'objet de l'industrie, du commerce ou entrent dans la vie pratique, et c'est sous ce rapport que nous le recommandons aux pharmaciens, aux experts, aux chimistes manufacturiers, aux commerçants et à toutes les personnes qui voudront opérer avec confiance et délicatesse dans leurs opérations ou dans leurs transactions.

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 DE CASSATION.

Chambre des requêtes.

BREVET D'INVENTION. — CESSIONNAIRE. — JOUISSANCE EXCLUSIVE. — ACTION CONTRE LES CONTREFACTEURS.

Le cessionnaire du droit à la jouissance exclusive d'un brevet peut, à la différence du porteur d'une simple licence, poursuivre les contrefacteurs.

Est recevable l'action en contrefaçon, qui a pour base tout à la fois un brevet appartenant à l'un des demandeurs, et dont il a apporté la jouissance à une Société dont il fait partie, et un certificat d'addition pris au nom de cette Société, et cela bien qu'un arrêt déclare que l'action a été intentée non par la Société, mais par les demandeurs en leur nom personnel.

On soutiendrait vainement qu'une condamnation ne pouvait être prononcée, puisque l'un des titres qui lui servent de base, le certificat, n'appartenait pas aux parties en cause.

Dans une pareille situation, lorsque les deux demandeurs sont en même temps les seuls membres de la Société à qui appartient le certificat, ils doivent être réputés agir tant en leur nom personnel qu'au nom de la Société, bien qu'ils n'aient pas relevé expressément cette seconde qualité dans les actes de la procédure.

Rejet, au rapport de M. le conseiller Hély d'Oissel, et sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Savary, du pourvoi formé par M. Carbonnier, contre un arrêt de la Cour de Rouen, du 26 novembre 1866, rendu au profit de Mme veuve Beck et de M. Quidet; plaidant, Me J. Bozérian, avocat.

Audience du 20 avril 1868. — M. Nachet, *président*.

CHEMINS DE FER. — TRANSPORT DES MARCHANDISES. — DÉLAIS.

L'arrêté ministériel du 15 avril 1859, qui accorde aux Compagnies de chemin de fer un délai de deux heures, après l'arrivée des trains, pour la remise en gare des colis expédiés en grande vitesse, n'ayant pas fixé de délai pour le camionnage, c'est aux Tribunaux à déterminer la durée de ce délai. Il ne leur suffit pas, dès lors, pour rendre une Compagnie responsable du retard, de déclarer que la remise n'a pas eu lieu dans les deux heures, ils doivent constater, en outre, que le camionnage n'a pas été opéré dans le temps moralement nécessaire.

Admission, en ce sens, des pour-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vois de la Compagnie du chemin de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée, contre deux arrêts de la Cour de Paris, du 25 février 1867, rendus au profit de MM. Beaufils et Galand.

M. d'Oms, conseiller rapporteur; M. Savary, avocat général, concl. conf.; plaidant, Me Beauvois-Devaux.

Audience du 4 mai 1868. — M. Nachet, *président*.

CONCURRENCE DÉLOYALE. — EXPOSITIONS. — MENTIONS HONORABLES.

Il y a concurrence déloyale dans le fait, de la part d'un industriel qui n'a obtenu qu'une mention honorable à l'Exposition universelle, de faire figurer sur ses prospectus l'effigie de la médaille décernée à un de ses concurrents, encore bien qu'au-dessus de cette effigie il aurait placé les mots : mention honorable. *Vainement prétendrait-il n'avoir fait que suivre un usage général, cet usage, en admettant qu'il existât, constituerait un abus et ne saurait créer un droit.*

Ainsi jugé, au rapport de M. le conseiller de Vergès, et sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Paul Fabre, par le rejet du pourvoi formé par MM. Avonteux et Gilly, contre un arrêt de la Cour impériale de Paris, du 8 novembre 1866; plaidant Me Julien Larnac.

Audience du 4 mai 1868. — M. Nachet, *président*.

COURS D'EAUX. — USINIER. — DROIT D'IRRIGATION. — TRAVAUX. — COMPÉTENCE.

Si, en dehors de tout litige, les particuliers qui veulent établir certains ouvrages sur des cours d'eau non navigables ni flottables, tels qu'un barrage ou une prise d'eau, doivent se pourvoir d'une autorisation administrative, il appartient cependant aux Tribunaux civils d'autoriser des travaux de ce genre, lorsque ces travaux ne sont qu'un moyen d'assurer à l'une des parties l'exercice d'un droit d'irrigation qui lui est contesté par son adversaire, et lorsque d'ailleurs l'intérêt public n'est pas engagé dans la question.

Ce droit, qui résulte pour les Tribunaux des dispositions combinées des art. 4 de la loi du 1er mai 1845 et 3 de la loi du 11 juillet 1847 sur les irrigations, n'a pas été modifié par l'art. 4 du 25 mars 1852 sur la décentralisation.

L'exercice d'une simple faculté ne pouvant se perdre par le non-usage, le fait, que le propriétaire d'une usine a joui, même depuis un temps immémorial, de l'intégralité des eaux d'un ruisseau pour le fonctionnement de cette usine, ne s'oppose pas à ce qu'une partie de ces eaux soit attribuée à un riverain pour l'irrigation de ses propriétés.

Ainsi jugé par rejet du pourvoi formé par M. le comte de Béarn, contre un arrêt de la Cour de Bordeaux, du 30 janvier 1867, rendu au profit de M. Forestas.

M. Calmètes, conseiller rapporteur; M. Savary, avocat général, concl. conf.; plaidant, Me J. Bozérian, avocat.

Audience du 11 mai 1868. — M. Bonjean, *président*.

COUR DE CASSATION.

Chambre civile.

TRAVAUX DANGEREUX. — PROPRIÉTAIRE ET OUVRIER. — FAUTE COMMUNE. — RESPONSABILITÉ.

Le propriétaire d'un bâtiment, qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

y fait exécuter des travaux par un ouvrier, est responsable, aussi bien que cet ouvrier, d'une faute commune entre eux, par exemple de l'absence de tout signe extérieur destiné à avertir les passants des dangers que ces travaux peuvent lui faire courir.

En conséquence, l'arrêt, rendu en pareille circonstances, ne peut, après avoir reconnu l'existence d'une telle faute, condamner l'ouvrier seulement et exonérer le propriétaire de toute responsabilité.

Cassation, sur le pourvoi du sieur Duby, d'un arrêt de la Cour impériale de Douai, rendu le 26 décembre 1865, au profit du sieur Motte.

M. Aylies, conseiller rapporteur; M. Blanche, avocat général, concl. conf.; Me Mimerel pour le demandeur, et Me Grouaile pour le défendeur.

Audience du 27 mai 1868. — M. Pascalis, *président*.

BREVET D'INVENTION. — EXCEPTION DE DIVULGATION ANTÉRIEURE. — APPRÉCIATION.

Echappe à la censure de la Cour de cassation l'arrêt qui repousse l'exception de nullité d'un brevet d'invention tirée de la divulgation antérieure de l'objet breveté, alors que cet arrêt constate, en fait, qu'il n'y a pas eu divulgation sérieuse, l'application du procédé s'étant bornée à des expérimentations et essais ordonnés par l'autorité militaire dans l'intérieur d'un corps spécial désigné par elle.

Rejet, au rapport de M. le conseiller Pont, et sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Blanche, du pourvoi formé par les liquidateurs de la Société Blanche-cape et Ce et consorts, contre un arrêt de la Cour impériale de Colmar, en date du 10 janvier 1866, rendu au profit du sieur Imbs, maître bottier au 6e régiment d'artillerie; plaidants, Me Bosviel pour les demandeurs, et Me Christophle pour les défendeurs.

Audience du 25 mai 1868. — M. Pascalis, *président*.

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE

PROPRIÉTÉ LITTÉRAIRE. — DROITS DES VEUVES. — CONTREFAÇON D'ÉDITIONS. — *Les Premières armes de Richelieu.* — *Indiana et Charlemagne.* — TRAITÉS POUR L'IMPRESSION ET LA VENTE. — DEMANDE EN DÉCLARATION D'EXPIRATION DES TRAITÉS, EN REMISE DE MANUSCRITS ET CLICHÉS, ET DOMMAGES-INTÉRÊTS. — PRESCRIPTION. — MESDAMES BAYARD ET DUMANOIR CONTRE M. BARBRÉ, ÉDITEUR.

Le délit de contrefaçon littéraire se renouvelle à chaque tirage distinct,

Et l'action civile qui dérive de chacun de ces délits est éteinte en même temps que l'action pénale.

Le Tribunal a rendu le jugement suivant :

« Le Tribunal,

« En ce qui touche la qualité des demanderesses :

« Attendu que les veuves Bayard et Dumanoir représentent leurs maris décédés, au point de vue de la propriété littéraire, tant en vertu de la loi qu'aux termes de leurs stipulations matrimoniales;

« Qu'elles ont, par suite, qualité pour agir dans l'instance;

« Au fond :

« Attendu qu'au mois de décembre 1859, Bayard et Dumanoir ont remis aux libraires Henriot et Ce les manuscrits des deux pièces de théâtre, intitulées les *Premières armes de Richelieu* et *Indiana et Charlemagne*, en leur concédant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour dix ans le droit de les éditer moyennant une redevance déterminée ;

« Attendu qu'il est constant au procès que, depuis l'expiration des traités, il a été mis en vente, soit par Henriot et Ce, soit par leur successeur immédiat, soit enfin par Barbré, un certain nombre d'exemplaires de ces pièces au mépris des droits des auteurs ou de leurs représentants ;

« Que c'est donc à juste titre que les demanderesses revendiquent leur propriété, et réclament la réparation du préjudice que ces infractions à la loi leur ont causé ;

« Attendu, cependant, que Barbré ne saurait être responsable des ventes antérieures à sa prise de possession de la librairie, le 15 mars 1859, sauf aux veuves Bayard et Dumanoir à se pouvoir, si elles le jugent convenable, contre les auteurs directs du délit ;

« Attendu que le défendeur reconnaît, sans que rien vienne contredire son affirmation, qu'il a fait tirer en plusieurs fois 1,500 exemplaires des *Premières armes de Richelieu* et 500 exemplaires d'*Indiana et Charlemagne ;*

« Qu'il résulte des documents de la cause que déduction faite des frais, chacun de ces tirages a donné un bénéfice net de 152 fr. ;

« Attendu, d'un autre côté, que le libraire a droit à une part dans ce bénéfice, à raison des soins qu'il a apportés à la publication, de l'argent qu'il a avancé et des risques qu'il a courus ;

« Que cette part peut, d'après les éléments du procès, être fixée dans l'espèce à la moitié ;

« Attendu enfin qu'un des tirages avoués par Barbré remonte à 1860, soit à plus de trois ans avant la demande ;

« Qu'il se trouve donc couvert par la prescription et ne peut donner lieu à aucune réclamation de la part des demanderesses ;

« Que le fait reproché au défendeur constitue en effet le délit prévu et puni par les articles 425 et suivants du Code pénal ;

« Que chaque tirage est un délit distinct et que l'action civile qui dérive de chacun de ces délits est éteinte en même temps que l'action pénale ;

« Qu'il suit de ce qui précède que Barbré ne doit compte que de trois tirages, c'est-à-dire d'un bénéfice de 456 fr., qu'il est donc débiteur de 228 fr.

« Attendu, en ce qui touche les manuscrits, qu'il n'est nullement établi qu'ils soient parvenus entre les mains du défendeur à qui ils n'ont pas été directement remis par les auteurs ;

« Attendu, en dernier lieu, que Barbré offre de détruire les clichés de la pièce *les Premières armes de Richelieu*, qu'il détient, ou de les remettre aux demanderesses contre le remboursement de leur valeur, et qu'il y a lieu de donner acte de cette offre aux parties ;

« Par ces motifs,

« Fait défense à Barbré de désormais imprimer, tirer et vendre un seul exemplaire des pièces intitulées : *Les Premières armes de Richelieu* et *Indiana et Charlemagne ;*

« Réserve aux demanderesses tous leurs droits pour le cas où des infractions à cette injonction seraient constatées ;

« Condamne Barbré à payer aux veuves Dumanoir et Bayard la somme de 228 fr. avec les intérêts tels que de droit, pour réparation du préjudice causé jusqu'à ce jour ;

« Donne acte aux parties de l'offre faite par Barbré de détruire les clichés de la pièce : *Les Premières armes de Richelieu* qu'il détient ou de les remettre aux demanderesses contre le remboursement de leur valeur ;

« Dit qu'il y a lieu à exécution provisoire ;

« Sur le surplus de leurs conclusions met les parties hors de cause ;

« Et attendu que les parties succombent respectivement sur quel-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ques-uns des chefs de leurs conclusions, compense les dépens faits jusqu'à ce jour; fait masse du surplus des dépens pour être supporté par moitié par les demanderesses et par le défendeur. »

Première chambre. — Audiences des 7 et 15 mai 1868. — M. Benoit-Champy, *président*. — Avocat impérial, M. Chevrier. — Plaidants, Mes Denormandie et Delacoustre, avocats.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

LE DESSUS DU SAC. — FALSIFICATION DE DENRÉES.

Le fait d'avoir, avec une intention frauduleuse, rempli la partie supérieure d'un sac de blé de grain de meilleure qualité que celui qui remplissait le reste du sac, pour vendre le tout à un prix plus élevé, constitue le délit de falsification de denrées.

Cette solution, qui présente évidemment un grave intérêt pratique, a été adoptée en premier lieu par un jugement du Tribunal de Chartres, du 8 avril dernier. Appel de ce jugement fut interjeté par M. le procureur impérial, qui estimait que des faits de la cause résultait le délit d'escroquerie; mais la sentence des premiers juges a été confirmée par la Cour dans les termes suivants :

« La Cour,

« Statuant sur l'appel interjeté par le procureur impérial de Chartres du jugement du 8 avril 1868, rendu par le Tribunal correctionnel de cette ville;

« Considérant qu'il est constant que, le 28 mars dernier, sur le marché de Chartres, Lagrée a vendu à Morand huit sacs de blé, en lui montrant, à titre d'échantillon, le grain qui composait la partie supérieure d'un de ces sacs;

« Et qu'il est également constant que ce grain était d'une qualité supérieure au grain qui était dans le reste de ce sac et au grain qui remplissait les sept autres sacs;

« En ce qui touche la qualification d'escroquerie donnée à ce fait par la citation;

« Considérant que Lagrée, en apportant huit sacs sur le marché, ne pouvait savoir qu'il les vendrait au même acheteur, et qu'en falsifiant un seul de ces sacs, il n'est pas établi qu'il eût l'intention de se faire payer les sept autres sacs à un prix supérieur à leur valeur réelle;

« Considérant d'ailleurs que les manœuvres frauduleuses nécessaires pour constituer le délit d'escroquerie doivent être telles qu'elles puissent déconcerter les mesures de prudence et de précaution ordinaires qui doivent accompagner les opérations commerciales;

« Considérant que Morand, après avoir examiné le blé que lui montrait Lagrée, pouvait facilement et devait, par mesure de prudence, vérifier la qualité du blé renfermé dans les sept autres sacs qu'il achetait, et qu'ainsi le fait reproché à Lagrée ne présente pas le caractère nécessaire pour constituer le délit d'escroquerie;

« Qu'enfin il n'est pas suffisamment établi que Lagrée ait eu l'intention de tromper son acheteur sur la véritable valeur de ces sept sacs de blé;

« En ce qui touche la qualification de falsification et de vente de denrée falsifiée adoptée par le jugement dont est appel :

« Considérant qu'il est constant qu'en remplissant un de ses sacs avec du blé de meilleure qualité dans sa partie supérieure, qu'en transportant ce sac sur le marché et en le vendant à Morand, il a agi avec une intention frauduleuse et a commis le délit de falsification et de vente de denrée falsifiée, et que c'est à bon droit que les pre-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

miers juges ont donné cette qualification au fait qui leur était déféré ;

« En ce qui touche la peine et la confiscation prononcées ;

« Considérant qu'il a été fait une juste application des dispositions de la loi ;

« Adoptant au surplus les motifs des premiers juges, met l'appellation au néant ;

« Ordonne que le jugement dont est appel sortira son plein et entier effet. »

Chambre des appels de police correctionnelle.— Audience du 20 mars 1868. — M. Saillard, *président*.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE

DE LA SEINE.

SOCIÉTÉ DES EAUX MINÉRALES DE POUGUES. — CARACTÈRE COMMERCIAL. — COMPÉTENCE.

La Société des eaux minérales de Pougues a fait exécuter divers travaux par M. Simonet et par M. Couturier, qui lui en ont demandé le paiement devant le Tribunal de commerce de la Seine.

La Société a opposé un déclinatoire, en soutenant qu'elle ne fait que vendre les produits naturels de sa propriété, et que si, à côté de l'exploitation essentiellement civile de cette propriété, elle se livre à certains actes de commerce pour l'usage ou l'agrément des baigneurs, ces actes sont accessoires et ne peuvent changer le caractère civil de sa constitution.

Le Tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de Me Augustin Fréville, agréé de M. Simonet, de Me Desouches, agréé de M. Couturier, et de Me Meignen, agréé de la Société de Pougues, a statué en ces termes :

« Attendu qu'il est loisible aux parties d'adopter pour une chose civile une forme commerciale ;

« Qu'il s'agit de rechercher si la Société de Pougues a adopté cette forme ;

« Attendu d'abord qu'il n'appert pas de l'acte de Société qu'elle ait jamais pris la dénomination de Société civile ;

« Qu'il ressort au contraire de l'art. 2 des statuts qu'elle a été créée sous la forme de Société à responsabilité limitée, d'après la loi du 23 mai 1863 ;

« Que cette loi, qu'elle prenait elle-même pour règle dit, art. 1er, « qu'il peut être formé des Sociétés commerciales ; »

« Que la Société des eaux de Pougues a donc déjà, par ce fait, accepté la loi commerciale ;

« Attendu que si le même art. 2 des statuts sociaux dit, il est vrai, que la Société pourra être modifiée dans le sens de toutes les autres lois à intervenir, il n'apparaît pas que la Société de Pougues ait apporté aucune modification à ses statuts et ait depuis répudié la forme commerciale qu'elle a, ainsi qu'il vient d'être établi, volontairement adoptée dans l'origine ;

« Attendu que lors de l'adjudication faite en 1865 au profit de la Société, il a été mis en vente, avec l'établissement des eaux minérales, un casino, des salons pour bals et concerts, un théâtre, un tir, un mobilier industriel, un hôtel meublé et sa clientèle ;

« Attendu que dans l'acte de Société susvisé il est encore, art. 6, §§ 2, 4 et 5, parlé de cet hôtel, des ustensiles servant à son exploitation, de la clientèle et de l'achalandage ;

« Que de tout ce qui précède il ressort que, volontairement et à partir du jour de sa fondation, la Société a été commerciale en la forme et au fond ;

« Attendu que les travaux exécutés par Couturier l'ont été au Casino, à une grille, devant un billard, à l'orchestre, dans l'hôtel et dans les écuries ; que ces travaux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ont un caractère essentiellement commercial ; que dès lors l'exception opposée ne saurait être accueillie ;

« Par ces motifs,

« Jugeant en premier ressort,

« Le Tribunal se déclare compétent ; en conséquence, retient la cause, etc.;

« Au fond, le Tribunal a ordonné le règlemeut des travaux. »

Audience du 12 mai 1868.— M. Melon de Pradou, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Fabrication du fer et de l'acier. *H. Bessemer*. 1
Sur les fours régénérateurs à gaz appliqués à la fabrication de l'acier fondu. *C.-W. Siemens*. 5
Emploi de l'étain réduit pour couvrir les métaux. *J. Feuquières*. . 13
Fabrication de la soude par l'emploi de la strontiane et de l'ammoniaque. *A. Ungerer*. 14
Nouveau réactif pour le dosage de l'acide carbonique en combinaison dans les bicarbonates et dans les eaux naturelles. *Ch. Lory*. 15
Sur les matières colorantes de la graine de Perse. *P. Schützenberger*. 17
Sur les matières colorantes dérivées de l'orcine. *V. De Luynes*. 18
Sur un alcaloïde nouveau, isomère de la toluidine contenu dans l'aniline du commerce. *Rosenstiehl*. . 20
Procédé de préparation des couleurs d'aniline solubles dans l'eau. *Em. Zinssmann*. 22
Nouvel épaississant pour la teinture et l'impression. *W. Liecke*. 24
De la composition du mélange gazeux servant à la lumière oxyhydrique et d'une nouvelle matière remplaçant la magnésie. *H. Caron*. . . . 25
Relation entre l'installation à niveau et la tension du gaz d'éclairage dans les tuyaux de conduite. *A. Thiem*. 27
Pile nouvelle. 29

ARTS MÉCANIQUES.

Sur le four à briques annulaire et autres constructions continues récentes. *F. Michel*. 31
Poulies élastiques. *Warth*. 34
Petite machine à poinçonner. *Dudgeon*. 34
Machine à vapeur double à détente. *E.-E. Allen*. 35
Chaudière Galloway-Field. 37
Appareil pour brûler les combustibles liquides. 38
Sur les huiles minérales employées au graissage des véhicules et des machines. 41
Sur le numérotage de la laine. *E. Hartig*. 47
Application de l'air comprimé. . . . 51
Moyen simple pour rendre étanches les cylindres des presses hydrauliques. 52

Pages.

Nouvelles applications des locomobiles. 53

BIBLIOGRAPHIE.

Manuel pratique d'essais et de recherches chimiques appliqués aux arts et à l'industrie, par M. *P.-A. Bolley*. 55

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour de cassation.— Chambre des requêtes.

Brevet d'invention. — Cessionnaire. — Jouissance exclusive. — Action contre les contrefacteurs. 57
Chemins de fer.— Transport des marchandises. — Délais. 57
Concurrence déloyale.— Expositions. — mentions honorables. 58
Cours d'eau. — Usinier. — Droit d'irrigation.—Travaux.— Compétence. 58

Cour de cassation. — Chambre civile.

Travaux dangereux. — Propriétaire et ouvrier. — Faute commune. — Responsabilité. 58
Brevet d'invention. — Exception de divulgation antérieure. — Appréciation. 59

Tribunal civil de la Seine.

Propriété littéraire. — Droits des veuves. — Contrefaçon d'édition. — *Les Premières armes de Richelieu*. — *Indiana et Charlemagne*. — Traités pour l'impression et la vente. — Demande en déclaration d'expiration des traités, en remise de manuscrit et clichés, et dommages intérêts. — Prescription. — Mesdames Bayard et Dumanoir contre M. Barbré, éditeur. 59

JURIDICTION CRIMINELLE.

Cour impériale de Paris.

Le dessus du sac. — Falsification de denrées. 61

JURIDICTION COMMERCIALE.

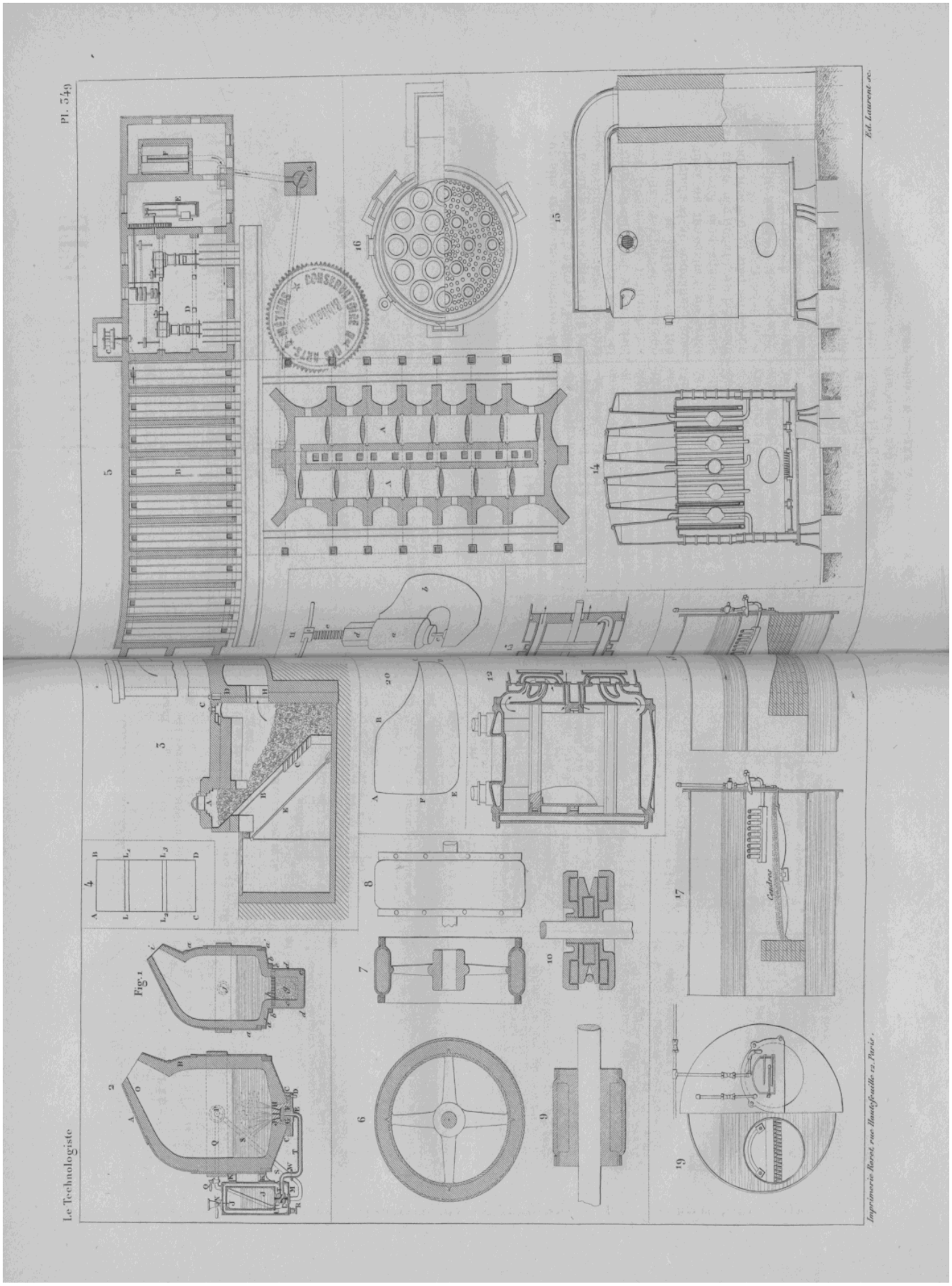
Tribunal de commerce de la Seine.

Société des eaux minérales de Pougues. — Caractère commercial. — Compétence. 62

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 fours régénérateurs à gaz appliqués à la fabrication de l'acier fondu.

Par M. W. SIEMENS.

(Suite.)

Fusion de l'acier dans des creusets. — Dans l'application du système de la fusion de l'acier en pots ou creusets fermés, la chambre où s'opère la fonte contenant en général 24 pots a la forme d'une longue tranchée de 1 mètre environ de largeur au fond qui se rétrécit dans le haut au point de n'avoir plus que 0m.60. Les parois de cette chambre sont en arcs de cercle, tant horizontalement que verticalement, afin de les empêcher de s'affaisser pendant le travail, et le laboratoire est fortifié par intervalles par des murs transverses.

Les pots sont disposés sur deux rangs des deux côtés de la ligne centrale de la chambre de fusion, et la flamme passe d'un côté à l'autre, les gaz et l'air des régénérateurs étant introduits alternativement d'un côté, puis de l'autre à l'opposé à chaque couple de pots. La chambre de fusion est fermée dans le haut par des chapeaux mobiles de briques réfractaires qu'on lève en partie et successivement au moyen d'un levier suspendu à une poulie au-dessus du four lorsqu'on charge les pots ou qu'on les retire.

Les pots reposent sur un lit de poussière de coke finement broyé répandu sur des plaques de fer. Cette poussière de coke brûle avec une extrême lenteur si elle provient d'un coke dur réduit en poudre fine et présente ce grand avantage de rester constamment sous la forme d'une poudre sèche et lâche dans laquelle les pots se maintiennent fermement, tandis que toutes les autres matières qui ont été essayées se ramollissent sous l'influence de la chaleur intense ou s'affaissent au bout de quelque temps pour former une masse dure, raboteuse dans laquelle les pots ne peuvent plus se tenir debout.

Le procédé de fusion suivi dans ce modèle de four à gaz est le même sous tous les rapports que celui adopté dans les petits fourneaux à vent chauffés au coke employés communément, mais ici on réalise une grande économie sur les frais de combustible et sur le nombre de creusets employés.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La consommation ordinaire du coke dur coûtant 28 fr. la tonne à Sheffield est entre 3 et 4 tonnes par tonne d'acier fondu, tandis que dans le four à gaz on fait le même travail avec une dépense de 750 à 1000 kilog. de menu ordinaire de houille (du prix de 6 fr. 25 à 10 fr. la tonne) à un prix qui est seulement de 6 fr. 25 au lieu de 95 fr. par tonne d'acier fondu. Il y a en outre une économie dans le nombre nécessaire des creusets, attendu que dans le four à gaz, ils peuvent resservir 4 ou 5 fois et parfois même 10 fois, tandis que dans les fours au coke 2 ou 3 fontes sont tout ce qu'on ait jamais pu obtenir. La chemise du four dure au moins 15 à 20 semaines sans réparations (en travaillant jour et nuit), tandis que 4 à 5 semaines sont la plus grande durée des fours ordinaires au coke.

Fusion de l'acier sur sole ouverte. — Le four employé à fondre l'acier sur une sole ouverte est semblable pour sa forme à un four à réchauffer ou à puddler; la direction que prend la flamme est celle d'une extrémité à l'autre, et les régénérateurs sont placés transversalement au-dessous de la sole qui est soutenue par des plaques de fer qu'on maintient froides par un courant d'air. L'air pénètre sous les plaques placées en avant et s'échappe par deux puits ventilateurs A en arrière du four près des extrémités. Le refroidissement de la sole est nécessaire pour empêcher la scorie ou le métal fondu de s'ouvrir une voie dans et à travers les chambres du régénérateur. La partie supérieure du four est construite entièrement en briques Dinas.

Les figures 1 à 4, pl. 350, présentent différentes coupes du four de ce modèle.

Ce four a trois portes sur le devant, l'une au centre immédiatement au-dessous du trou de coulée et deux dans le voisinage des autels par lesquelles on peut réparer la sole quand la chose est nécessaire et charger des bouts de lingots ou autres riblons. Des trémies inclinées B sont disposées sur le derrière du four par lesquelles on peut charger commodément les barres longues, tels que vieux rails, et au-dessous sont des ouvertures pour charger la fonte. L'extrémité supérieure des trémies est au même niveau qu'une plateforme élevée de chargement derrière le four.

Le fond du four se compose de sable siliceux qui remplit très-bien le but si on en fait un choix judicieux, et qu'on le traite comme il convient.

Au lieu d'introduire du sable humide dans le four froid, ainsi qu'on est dans l'usage de le faire, quand on prépare la sole des fours à réchauffer ou fondre le fer ou le cuivre, c'est du sable chaud dont on charge le four chaud en couches d'une épaisseur de 25 millimètres. La chaleur du four doit suffire pour mettre en fusion la surface de chacune de ces couches, c'est-à-dire qu'elle doit un peu dépasser la chaleur soudante en commençant et s'élever à toute la chaleur de fusion de l'acier au terme de l'opération, afin de procurer une solidité additionnelle aux couches supérieures. Il faut veiller à ce que la surface du bain affecte la forme d'un bassin peu profond, mais plus déprimé dans le voisinage du trou de coulée. Quelques sables blancs, par exemple, celui de Gornal, près Birmingham, se solidifient dans cette circonstance en une croûte dure, imperméable, susceptible de résister à 20 à 30 charges d'acier liquide sans avoir besoin de réparations matérielles. Si on ne peut pas se procurer de sable de qualité convenable, du sable blanc, tel que celui de Fontainebleau, peut être mélangé avec environ 25 pour 100 de sable rouge ordinaire et on obtient le même résultat.

Pour décharger le four, on écarte le sable mobile près du trou de coulée, et on atteint ainsi la surface inférieure de la croûte dure.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le point le plus bas de cette croûte est percé avec une barre pointue, et lorsqu'on retire cette barre, le métal fondu coule des portions les plus chaudes et les plus profondes du bain dans une poche en avant du four.

M. Le Chatelier a proposé de mélanger la bauxite naturelle dont on a fait d'abord les fonds du four expérimental aux usines de MM. Boignes, Rambourg et Cie, près Montluçon, avec environ 1 pour 100 de chlorure de calcium en solution, de calciner le mélange et de le mouler en masses d'un caractère éminemment réfractaire. Un fond dur ainsi préparé, et la chaleur du four étant portée au blanc, est prêt à recevoir les matières qu'on veut fondre.

Si ces matières consistent en fer en barres, ou en vieux rails en fer ou en acier, on les coupe en longueurs d'environ 2 mètres et on les introduit dans le four par les trémies inclinées de dessus la plateforme de derrière, de façon que leurs extrémités reposent sur le fond de sable qui constitue le bain.

Si la capacité du four est telle qu'on puisse former des charges de 3 tonnes, on introduit environ 3 quintaux métriques de fonte grise par les portes ou trémies courtes au-dessous des trémies principales de chargement. Aussitôt qu'il s'est formé un bain de fonte, les bouts chauffés des rails ou des barres commencent à fondre, ce qui fait descendre graduellement ces barres. En fermant en partie les orifices des trémies de chargement, on permet à une quantité réglée de flamme de s'échapper du four, afin de chauffer les barres qui descendent avant leur entrée dans la chambre de fusion, le but étant de maintenir une haute température dans le four, malgré l'introduction incessante de métal froid. Les produits de la combustion qui s'échappent et qui sont soustraits aux régénérateurs sont un avantage positif pour le chauffage du four, parce qu'ayant été mis en contact avec un métal comparativement froid, ils seraient à une température inférieure à celle des parties supérieures des régénérateurs, et par conséquent ne serviraient qu'à abaisser leurs températures.

A mesure que les barres descendent dans les trémies, elles sont suivies par de nouvelles jusqu'à ce que le métal en charge s'élève à environ 3 tonnes, dont la totalité est amenée à l'état fluide en 4 heures environ à partir du moment où l'on a commencé à charger. On essaie le bain de temps à autre par l'introduction d'une barre par l'une des portes de devant du four, et si le bain devient épais avant la fin de l'opération, quoiqu'on ait soutenu la chaleur, il est nécessaire d'introduire une nouvelle quantité de fonte. Tout le métal étant à l'état liquide, on en lève un échantillon au moyen d'une petite poche en fer et on le plonge dans l'eau froide pendant qu'il est encore rouge de feu. Rompant ensuite cet échantillon sur une enclume, on peut juger parfaitement du caractère et de la qualité du métal. Sa cassure doit être brillante et cristalline, ce qui fait présumer une très-faible proportion de carbone (n'excédant pas 1 pour 100), et le métal doit être tenace et malléable, malgré un refroidissement subit. De 5 à 8 pour 100 de spiegeleisen (ne contenant pas moins de 9 pour 100 de manganèse) sont en conséquence chargés par les orifices latéraux sur l'autel du four où on le laisse fondre et descendre dans le bain qu'on brasse alors et qui est prêt à couler comme on l'a dit ci-dessus. La quantité de carbone introduite avec le spiegeleisen détermine le caractère de l'acier; le manganèse est nécessaire pour empêcher que l'acier ne soit rouverain, à moins qu'on ne se serve de fer de Suède ou de Styrie.

Lorsqu'on charge de vieux rails en fer ou des riblons de qualité inférieure, l'addition du manganèse ne suffit pas pour effectuer la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

purification nécessaire de l'acier qu'on produit, mais l'état liquide parfait du bain, ainsi que la durée non limitée et utile pour la réaction chimique offrent des avantages extraordinaires pour introduire des matières propres à se combiner avec le soufre, le phosphore, le silicium ou l'arsenic, qui sont les antagonistes avec lesquels il faut lutter.

Les expériences faites jusqu'à présent par M. Siemens dans cette direction sont loin d'être complètes, néanmoins il a obtenu des résultats plus avantageux de l'introduction dans le bain de litharge, de concert avec des sels oxydants contenant une base énergique, tels que les nitrates, chromates, chlorates, stannates, titanates alcalins, etc. Le choix de ces réactifs et la quantité qu'on doit en employer dépendent naturellement de la quantité et de la nature de la matière nuisible qu'on veut éliminer.

A l'aide du procédé qu'on vient de décrire, il est possible de convertir de vieux rails en fer en rails en acier d'une qualité suffisamment bonne et cela à un prix qui excédera à peine celui d'un nouveau laminage à neuf. La nature économique du procédé peut être jugée d'après ce fait qu'il faut extrêmement peu de main-d'œuvre pour l'exécuter, que la perte en métal n'excède pas 5 à 6 pour 100 et que 500 à 600 kilog. de houille suffisent pour produire une tonne d'acier fondu.

Fabrication directe de l'acier fondu avec les minerais. — Malgré que M. Siemens ait réussi à produire un acier malléable avec les fers anglais ordinaires par le procédé qu'il a décrit, il pense qu'il ne serait pas raisonnable d'attendre qu'on fabrique ainsi de l'acier de qualité supérieure avec les matériaux qui sont déjà souillés dans le haut-fourneau, mais il espère produire un acier fondu de qualité distinguée et à bas prix et directement avec les meilleures espèces de minerai, tels que les hématites, les oxydes magnétiques et les carbonates spathiques. Ses expériences dans cette direction datent de plusieurs années et quelques barreaux qu'il avait envoyés à l'exposition universelle de 1867 et ont offert une très-grande résistance à la machine de M. Kirkcaldy lui ont mérité un des grands prix pour ce résultat et autres applications des fours régénérateurs à gaz.

Après avoir essayé diverses modifications du four, M. Siemens est arrivé à une forme d'appareil qui ne diffère pas beaucoup de celle qu'il a déjà décrite. Le four et la coulée sont disposés de la même manière, mais aux trémies inclinées et obliques, il a substitué sur le milieu du bain des trémies verticales par lesquelles le minerai descend graduellement. Chaque trémie se compose d'un tuyau en fonte portant un tuyau en terre qui y est attaché au moyen d'un assemblage à baïonnette ; le tuyau en terre descend dans le four, tandis que le tuyau en fonte repose par son collet sur la plate-forme de chargement.

Un foyer entoure chaque trémie, et sa flamme qui s'élève dans le four s'échappe en quantités réglées par l'extrémité supérieure de la cornue, cette disposition ayant pour objet de chauffer cette dernière ainsi que le minerai qu'elle contient à la chaleur rouge. Un tuyau en fer descend dans chaque trémie d'un conduit de gaz placé au-dessus et refoule dans le minerai chauffé un courant de gaz fourni par le producteur ordinaire. L'impulsion que reçoit le gaz lui est donnée très-commodément par un jet de vapeur d'eau lancé dans le tuyau à gaz par la conduite principale au sommet du four, en prenant soin d'opérer la condensation totale de la vapeur d'eau en faisant passer finalement le gaz à travers un petit chapiteau dans lequel l'eau filtre sur des morceaux de coke. De cette manière, le gaz est en même temps débarrassé de l'acide sulfureux, dont le soufre pourrait autrement se combiner avec le minerai réduit.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On charge le four de la manière que voici : Les trémies et les tuyaux à gaz étant mis en place, on charge environ 25 kilogrammes de charbon de bois dans chaque trémie pour former une base au minerai dont on les remplit ensuite.

On charge environ 500 kilogrammes de fonte par les portes sur le derrière ou le devant du four qui, lorsqu'ils sont fondus, forment un bain métallique sous les trémies. Pendant ce temps le minerai, dans les parties inférieures de celles-ci, étant chauffé dans une atmosphère de gaz réducteurs est en partie réduit à l'état d'éponge métallique qui, quand elle atteint le bain de métal, s'y dissout promptement en faisant de la place au minerai au-dessus qui descend, est réduit dans cette descente et dissous comme il convient, de nouveau minerai étant fourni continuellement en l'empruntant à la plate-forme.

La dissolution du minerai réduit marche avec une rapidité extraordinaire, mais elle est limitée pratiquement par le temps nécessaire pour effectuer la réduction du minerai dans la trémie, réduction qui exige plusieurs heures. Toutefois, il n'est pas essentiel que ce minerai soit complétement réduit avant d'atteindre le bain, parce que le carbone contenu dans la fonte sert aussi à compléter l'opération.

M. Siemens préfère employer un mélange d'hématite et de minerai spathique contenant les éléments pour former un laitier fusible qui s'accumule à la surface du bain métallique et qu'on peut enlever de temps à autre par la porte du milieu. Si le minerai renferme de la silice, il est nécessaire d'ajouter un peu de chaux ou autre fondant, mais il est préférable de n'employer que des minerais ne contenant que peu de gangue, afin de ne pas encombrer le four de laitier, en mettant de côté les minerais les plus pauvres pour le haut-fourneau. Dans tous les cas, le minerai doit être brisé en morceaux depuis la grosseur d'un pois jusqu'à celle d'une noix, afin de pouvoir être pénétré par les gaz réducteurs. Si on fait usage de minerais pulvérulents, il faut les mélanger avec environ 10 pour 100 en poids de matières carbonacées légères, telles que la tourbe sèche, le bois ou le charbon de bois.

Le bain métallique s'étant suffisamment accru pendant trois à quatre heures, on arrête le chargement du minerai et on laisse descendre celui qui est dans les trémies. Avant que celles-ci soient vides, on introduit un faux couvercle en fonte enduit en dessous d'argile qu'on suspend par en haut à un gros fil métallique ; afin de s'opposer à ce que la flamme ait accès à l'intérieur des trémies vides, on charge sur ce faux couvercle du charbon de bois et du minerai qui, après qu'on a coupé le fil, constituent ensuite la première charge.

Lorsque tout le minerai a disparu, on essaie le bain métallique comme on l'a décrit à l'occasion de la fonte des riblons. S'il s'est en partie solidifié, on y ajoute de la fonte pour en rétablir la liquéfaction complète, mais d'un autre côté si le bain renferme un excès de carbone, on peut employer des agents d'oxydation en proportion voulue, comme on l'a déjà indiqué. On ajoute alors de 5 à 8 pour 100 de spiegeleisen et on coule comme on l'a déjà décrit.

La qualité de l'acier produit dépend principalement de la qualité du minerai, mais si on considère qu'on peut se procurer en très-grande quantité des minerais bien exempts de soufre, de phosphore et d'arsenic, ce procédé paraît présenter toutes les conditions pour produire de l'acier de qualité supérieure.

M. Siemens a essayé diverses variétés de minerais, mais sans attacher beaucoup d'importance à leur composition précise, en tant qu'ils sont comparativement exempts de gangue, ainsi que de soufre et de phosphore, la chaleur développée suffisant pour réduire les minerais

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les plus réfractaires. Toutefois, son expérience se borne encore à des essais.

Il avait espéré pouvoir indiquer la température de ce four, qu'il a cherché à déterminer à l'aide d'un pyromètre de résistance électrique, construit pour cet objet, mais il n'a pas encore obtenu de résultats satisfaisants, par suite de la destruction de la spirale de fil de platine qu'on est obligé d'exposer à la chaleur. Ses efforts ont d'ailleurs été contrariés par le fait, intéressant en lui-même, que le fil de platine produit par la fusion dans un fourneau de M. Deville, n'augmente pas en résistance électrique avec l'accroissement de la température dans le même rapport que celui produit par l'ancien procédé, ce qui est probablement dû à la présence du carbone ou autre matière alliée en quantités fractionnaires.

Renonçant à l'emploi de fil de platine fondu, M. Siemens a mesuré les températures par la résistance électrique jusqu'à la chaleur soudante complète qu'il évalue à 1600° C., et si on estime la chaleur du four à fondre l'acier par la comparaison des effets, on peut très-bien admettre qu'elle n'est pas moindre de 2200° C. L'effet de ce degré sera mieux apprécié par ce qui suit :

Un lingot d'acier fondu assez dur pesant 150 kilogrammes a été introduit dans le four pour être incorporé avec le bain d'acier. Ce lingot presque froid était resté 15 minutes auparavant sur l'autel avant d'être poussé dans le bain, où il s'est complétement dissous en 15 minutes, le temps pour chauffer et fondre le lingot étant en tout de 30 minutes. Un cube de fer forgé de près de 16 centimètres de côté, du poids de 59 kilogrammes, a aussi été introduit à l'état froid dans le four, et après être resté pendant 10 minutes sur l'autel où il a été chauffé extérieurement au blanc, il a été précipité dans le bain, où 12 minutes ont suffi pour le liquéfier complétement. Il est bon de faire remarquer que ces résultats sont produits sans un tirage bien puissant, la flamme étant en réalité suffisamment douce pour ne pas oxyder le métal qui n'est pas garanti, et qu'on peut maintenir pendant plusieurs heures à l'état d'acier fondu dans le four sans ajouter de carbone sous une forme quelconque.

On a lieu de s'étonner que les matériaux qui composent le four puissent résister à une pareille chaleur, mais il faut ajouter qu'il n'y a que les briques Dinas de la première qualité qui soient en état de résister pendant 4 à 5 semaines, durée pendant laquelle la voûte est réduite à environ 5 centimètres par la fusion absolue des parois intérieures ; mais cette chaleur excessive est bornée à la chambre chauffée seulement ; les régénérateurs y sont à une température modérée et telle que la maçonnerie à claire-voie y dure plusieurs mois et les voûtes des années en travail constant.

M. Siemens est convaincu que le four régénérateur à gaz a franchi déjà les limites des essais, mais qu'il reste encore beaucoup à faire pour appliquer ce système aux arts utiles et apporter les modifications et les améliorations dans le procédé qu'il exigera fréquemment. On aura aussi beaucoup à faire avant que la méthode de production de l'acier fondu directement avec le minerai puisse prendre place comme un système reconnu de fabrication de cette matière sur une grande échelle avec des minerais de fer purs. Toutefois, M. Siemens croit fermement que ce mode de fabrication s'établira tôt ou tard.

Sur le procédé Richardson.

Depuis les notices que nous avons publiées dans le t. 29, p. 6, 177,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

340, sur ce procédé, M. Richardson a proposé divers perfectionnements de détail qui donnent plus de maturité à son invention.

Les inconvénients qu'éprouvaient les ouvriers à raison de l'échappement des étincelles de silice sous la forme d'une pluie par le trou du tampon sur leurs bras, et dans les temps chauds sur leur corps nus ont été surmontés par l'emploi de râbles à bouclier ou capuchon qu'on voit dans les figures 7, 8, 9, pl. 350, et chose remarquable c'est qu'à Parkhead où ce procédé est en activité avec un nombre considérable de fours depuis environ une année, on n'a pas produit une seule mauvaise barre en travaillant ainsi, tandis qu'on sait très-bien que dans les usines où on fabrique le fer par le puddlage ordinaire, les barres de rebut ne sont pas rares.

A l'usine de MM. Palmer et Cie, à Jarraw, l'emploi du râble tubulaire a été remplacé par une injection de vent à travers un tuyau *a* passant par un trou *b*, ainsi qu'on l'a représenté dans les figures 5 et 6, tuyau qui pend en avant du four à puddler, de façon à ce que le puddleur puisse régler la profondeur à laquelle il pénètre dans le métal. Ce tuyau peut d'ailleurs être agité çà et là dans le four, et pour cela le trou *b* dans le dôme a une forme conique.

Pendant le temps qu'on injecte de l'air, de la vapeur d'eau, du gaz ou un mélange de gaz, le fer peut être travaillé avec un râble ordinaire *h*, ou se servir d'un râble tubulaire pour injecter un autre gaz ou un mélange d'autres gaz.

Au lieu d'injecter de l'air, de la vapeur d'eau ou des gaz par le trou ou les trous dans le dôme, les tuyaux peuvent être insérés à travers la porte du four, ainsi qu'on l'a représenté en *i*, *i*, fig. 6, et le fer peut être travaillé par un râble de puddleur ordinaire solide ou autre inséré par le trou de tamponnage, ainsi qu'on le voit en *k*, fig. 6.

Une autre méthode pour introduire l'air, la vapeur ou les gaz est représentée au pointillé dans la figure 5. Un ou plusieurs tuyaux *l* sont introduits par des trous disposés sur le devant du four à peu près au niveau de la sole. Chaque tuyau *l* est assemblé par un manchon flexible *m* ou un joint universel avec un autre tuyau *n* qui conduit à une chaudière à vapeur ou à un récipient renfermant de l'air ou un gaz. La distance à laquelle ce tuyau *l* pénètre dans le four peut être réglée par le puddleur, et on peut arrêter l'écoulement de l'air ou de la vapeur à l'aide d'un robinet *o*.

La pression de l'air ou de la vapeur doit aussi être suffisante pour empêcher le métal fondu ou la scorie de s'introduire dans le tuyau pendant qu'il est dans le four ou pendant que le tuyau *l* est retiré et que le trou est tamponné.

Il est bien entendu que pendant l'injection de l'air ou de la vapeur par cette méthode, la charge est brassée à la manière ordinaire avec le râble commun ou le râble creux qu'on voit dans les figures 7, 8, 9, râble qui est formé d'un tuyau *p* recourbé par un bout vissé ou soudé à une plaque demi-circulaire ou bouclier *r*, ouvert aux deux bouts, de façon à ce que l'air ou la vapeur puissent s'échapper du métal fondu.

Les perfectionnements en question sont décrits dans la spécification de la patente comme étant dus à MM. Richardson et Beardmore, et voici cette spécification :

La figure 5 est une section transversale d'un four à puddler dans laquelle on voit les moyens d'introduire de l'air, des gaz ou de la vapeur d'eau dans la charge de fer en fusion. On y parvient à l'aide d'un tuyau *a* qu'on fait descendre dans le métal fondu à travers un trou *b* pratiqué dans le dôme *c* du four. L'extrémité supérieure de ce tuyau *a* se bifurque en deux branches sur chacune desquelles est assemblé un tube flexible. L'un de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ces tubes, celui *d*, par exemple, est en communication avec l'espace de vapeur d'une chaudière, tandis que l'autre *e* l'est avec un récipient à air ou gaz comprimés. Chacun de ces tuyaux *d* et *e* est pourvu d'un robinet, de façon à pouvoir arrêter quand on juge utile l'écoulement du fluide élastique. En maintenant ouverts les deux robinets, on peut injecter en même temps de l'air ou un gaz ainsi que de la vapeur dans le métal fondu, ou bien fermer l'un ou l'autre de ces robinets et injecter de l'air ou des gaz ou bien de la vapeur dans le moment opportun, et cela autant de fois que peut l'exiger la nature du fer qu'on traite.

De l'air, un gaz ou des gaz peuvent être injectés pour élever la température du métal fondu et le débarrasser de ses impuretés, et lorsque la température s'élève au-delà de celle requise, on peut introduire la vapeur d'eau pour l'abaisser, ou bien injecter d'abord de la vapeur d'eau pour désulfurer le fer, puis de l'air pour le décarburer et élever la température du four.

Le tuyau *a* est attaché à une chaîne *f* passant sur les poulies *g*, *g*, et munie dans le bas d'un anneau que le puddleur saisit pour la manœuvre. (*The practical mechanic's journal*, sept. 1868, p. 173.)

Nouvelles observations sur les principes colorants des nerpruns tinctoriaux.

Par M. J. Lefort.

Dans un Mémoire soumis en 1866 au jugement de l'Académie, nous avons annoncé, entre autres faits, que les graines de nerpruns renferment deux matières colorantes isomériques, la *rhamnégine* et la *rhamnine*, représentées par la formule :

$$C^{12}\,H^{6}\,O^{5} + 2HO.$$

D'autre part, nous avons signalé que, par un simple changement de ses molécules, la rhamnégine se convertit en rhamnine, et enfin que ces matières ne sont pas des glucosides.

M. Schützenberger, dans une note récente insérée à la page 17 de ce volume, indique que, contrairement à notre assertion, la rhamnégine, sous l'influence de l'acide sulfurique, se dédouble en sucre et en une nouvelle substance, la *rhamnétine*. Les nouvelles recherches que nous venons d'entreprendre sur ce sujet, nous ont fait découvrir un fait important, qui a échappé à l'attention de M. Schützenberger aussi bien qu'à la nôtre, et qui rend parfaitement compte du désaccord existant entre ce chimiste et nous.

Ainsi, nous avons récemment constaté que les acides minéraux, conformément à nos précédentes expériences, transforment moléculairement la rhamnégine en rhamnine, mais seulement lorsqu'ils sont très-dilués; au contraire, si ces mêmes acides sont plus concentrés, la rhamnine, produite dans la même phase de la réaction, se dédouble en sucre et en *rhamnétine*.

Et d'abord nous rappellerons que, suivant nos expériences, la rhamnégine peut se transformer en rhamnine sans l'intervention d'aucun acide minéral, par conséquent sans dédoublement; ainsi, lorsqu'on épuise par de l'alcool concentré de la poudre de graine de Perse, afin de lui enlever toute sa rhamnégine, le résidu mis en ébullition avec l'eau ne fournit qu'une proportion insignifiante de rhamnine; au contraire, si on fait bouillir avec de l'eau une autre quantité de poudre de graine de Perse contenant toute sa rhamnégine, on obtient une grande quantité de rhamnine. Cette transformation moléculaire de la rhamnégine en rhamnine, n'est pas le fait le moins intéressant que nous ayons signalé dans notre travail, et, dans tous les cas, il prouve que cette matière

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

colorante n'est pas *directement* un glucoside.

Nous avons montré que, sous l'influence d'une très-petite quantité d'un acide minéral, la rhamnégine se transforme en rhamnine par un simple changement de ses molécules, et cela parce qu'on obtient en rhamnine le même poids de la rhamnégine employée ; nous en fournissons ici une nouvelle confirmation :

1° 2 grammes de rhamnégine séchée à 100 degrés sont dissous dans 30 centilitres cubes d'eau, et la solution portée à l'ébullition est additionnée peu à peu *de quelques gouttes* seulement d'acide chlorhydrique : on obtient aussitôt un précipité de rhamnine qui, lavé et séché, pesait 1 gr.76.

2° Une expérience faite avec 1 gramme de rhamnégine nous a donné dans la même circonstance 0gr.98 de rhamnine.

Il est donc évident que l'acide chlorhydrique, à cette dose, n'a pas opéré de dédoublement ; mais si l'on fait réagir une plus grande quantité d'acide sur la rhamnégine, et surtout si on prolonge davantage l'ébullition du mélange, on observe que la rhamnine, à mesure de sa formation, perd environ la moitié de son poids, et alors elle subit le dédoublement glucosique indiqué par M. Schützenberger, d'où il résulte du sucre isomère avec la mannite et une substance, la rhamnétine, qu'en raison de la grande identité de ses propriétés physiques et chimiques nous avions d'abord considérée comme de la rhamnine ; aussi avions-nous annoncé qu'elle n'est pas un glucoside.

En résumé, on voit par ces nouvelles recherches que la rhamnégine n'est pas directement un glucoside, et que c'est seulement lorsqu'elle a passé moléculairement à l'état de rhamnine que celle-ci acquiert la propriété de se dédoubler en sucre et en rhamnétine.

Du reste le dédoublement glucosique de la rhamnine est une preuve nouvelle que, suivant nos analyses, cette matière colorante est isomère avec la rhamnégine, puisque l'une et l'autre rendent compte par l'équation des quantités de sucre et de rhamnétine que M. Schützenberger a obtenues.

Ce chimiste, se basant sur les combinaisons de la rhamnégine avec l'acide acétique, croit que la formule que nous avons assignée à cette substance doit être doublée ; tel n'est pas notre avis.

La rhamnégine et la rhamnine jouent vis-à-vis des corps plutôt le rôle d'un acide que celui d'une base ; or, nous avons montré qu'en présence des oxydes métalliques, elles produisaient des combinaisons neutres parfaitement définies, dans lesquelles un équivalent d'oxyde remplaçait deux équivalents d'eau.

La rhamnégine et la rhamnine ayant pour formule unique :

$$C^{12}\,H^{6}\,O^{5} + 2HO,$$

leurs combinaisons cuivrique et plombique se représentent ainsi :

$$C^{12}\,H^{6}\,O^{5} + Cu\,O,$$
$$C^{12}\,H^{6}\,O^{5} + Pb\,O.$$

Dans l'hypothèse de M. Schützenberger, il faudrait admettre que ces sels sont bibasiques, mais cette conclusion aurait besoin d'être étayée sur d'autres faits pour rester définitivement acquise à l'histoire des principes colorants des nerpruns. (*Comptes rendus*, t. 67, p. 343.)

Réactions colorées de l'aniline, de la pseudotoluidine et de la toluidine.

Par M. A. Rosenstiehl.

Ces réactions ont été étudiées sur des alcaloïdes préparés avec des sels dont la pureté a été vérifiée par la constance : 1° des réactions ; 2° des solubilités, après de nouvelles cristallisations.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Depuis que l'aniline se trouve dans le commerce, on a signalé un assez grand nombre de réactions fort sensibles que l'on croyait caractéristiques de cette base; mais le fait de la présence de la pseudotoluidine dans ce produit commercial jette de l'incertitude sur la valeur de ces moyens analytiques. En soumettant ces réactions à une révision rigoureuse, j'ai reconnu qu'il n'y en a réellement qu'une seule qui soit caractéristique pour l'aniline, c'est celle découverte par Runge. On reproche à cette dernière d'être très-fugace ; mais, par une légère modification, on réussit à lui donner non-seulement une stabilité plus grande, mais surtout une sensibilité remarquable.

Si on verse sur de l'aniline en suspension dans l'eau quelques gouttes d'une dissolution de chlorure de chaux, la coloration bleue très-intense qui se développe d'abord passe rapidement au brun. En présence des alcaloïdes homologues, la coloration indiquée devient de moins en moins visible ; elle disparaît devant les produits bruns que donne la toluidine. Mais si l'on opère en présence d'un peu d'éther, en ayant soin d'agiter fréquemment, toutes ces matières brunes sont retenues par ce dissolvant, et on voit l'eau se colorer en bleu très-pur. Si l'on veut, par ce procédé, découvrir des traces d'aniline dans un mélange, dans la toluidine par exemple, on dissout 1 gramme environ de l'alcaloïde dans 10 centimètres cubes d'éther, on ajoute un égal volume d'eau, et on fait tomber goutte à goutte, dans ce mélange, une solution de chlorure de chaux d'une densité de 1,055 ; on agite après chaque addition. En présence de fort petites quantités d'aniline, l'eau se colore peu à peu en bleu ; il est important d'épuiser l'action du chlorure de chaux sans cependant mettre un excès de réactif. D'après des essais faits en commun avec mon préparateur, M. Clemm, il faut environ 5 centimètres cubes de chlorure de chaux, de la densité de 1,055 pour 1 gramme d'alcaloïde. On peut jusqu'à un certain point reconnaître la quantité d'aniline contenue dans un mélange en opérant comparativement avec un type. C'est par cette méthode approximative que j'ai reconnu la présence de 2 pour 100 d'aniline, dans la toluidine liquide de M. Coupier.

Si dans l'expérience précédente, on remplace l'aniline par la pseudotoluidine, on voit l'eau se colorer peu à peu en jaune, en même temps que l'éther se charge d'une base peu colorée, dont les sels sont d'un beau rouge violacé. Si on décante cette couche éthérée et qu'on l'agite avec de l'eau légèrement acidulée, ce liquide prend une coloration qu'on peut comparer, comme beauté et comme intensité, à celle d'une solution d'un permanganate. Cette réaction est fort sensible ; elle permet de reconnaître la présence de la pseudotoluidine en présence des deux autres alcaloïdes ; n'y en eût-il que de fort petites quantités mélangées à ces bases, la réaction serait encore nettement visible.

La toluidine ne donne avec le chlorure de chaux que des réactions négatives.

Le plus grand nombre des autres réactions proposées pour l'aniline reposent sur la transformation en violet Perkins, par divers agents oxydants. On sait que le violet vire, par les acides, au bleu, au vert, puis au jaune; on peut considérer ces colorations comme correspondant à des sels polyacides de la mannéine. Comme la coloration bleue est de beaucoup la plus intense, c'est elle qu'il faut chercher à provoquer, si on veut découvrir de petites quantités de cette matière colorante.

L'acide avec lequel on obtient à coup sûr la coloration mentionnée, c'est l'acide sulfurique bihydraté; dans ce milieu elle est très-stable, à la condition que la concentration de l'acide ne change pas.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tous les corps qui dégagent du chlore ou de l'oxygène actif en présence de l'acide sulfurique, donnent des colorations bleues très-intenses avec l'aniline et *la pseudotoluidine*. Tels sont : les chromates, les composés oxygénés du chlore et du manganèse, le bioxyde de plomb, le chlore, l'oxygène qui se dégage au pôle positif de la pile, un mélange d'acide nitrique et d'acide chlorhydrique. La toluidine ne donne de coloration avec aucun de ces réactifs. Jusqu'ici nous n'avons aucun moyen de découvrir cette base; *mais si l'on change de réactif, si on emploie l'acide nitrique comme corps oxydant, les rôles sont exactement renversés;* l'aniline et la pseudotoluidine ne donnent aucune coloration, à la condition que l'on opère à froid, tandis que la toluidine se colore en un bleu très-pur et très-intense. Cette dernière réaction est délicate, elle exige que l'on se place exactement dans les conditions que j'ai indiquées : dissoudre la toluidine dans l'acide sulfurique bihydraté, laisser refroidir; verser de cette solution quelques centimètres cubes dans un tube *bien sec*, et y introduire une goutte d'acide nitrique. La coloration se développe en une seconde, se maintient pendant une minute, puis elle passe au violet et au rouge. Cette réaction offre le double avantage : 1° de permettre de découvrir de petites quantités de nitrates en présence de chlorures et de chlorates; 2° de déceler la présence de petites quantités de toluidine, en cas de mélange, par exemple dans l'aniline commerciale; mais alors ce n'est plus du bleu qui se produit, c'est une coloration qui varie du rouge sang au violet-bleu, en passant par tous les tons intermédiaires, selon les proportions de toluidine. Il est toutefois important, si on ne veut s'exposer à des erreurs, d'employer des produits exempts de chlore. On est réellement surpris en voyant combien il faut peu de chlorure, en présence d'acide nitrique, pour colorer en bleu l'aniline. Cette coloration, très-faible dans le principe, augmente peu à peu d'intensité. Cet effet remarquable se comprend si l'on réfléchit qu'en présence d'acides nitrique et sulfurique de la concentration indiquée, le chlore doit être régénéré presque indéfiniment, et que son action se trouve par là même centuplée. Le fait que je viens de citer montre combien les réactions sont délicates à cause de leur sensibilité même, et que, pour ne pas s'exposer à des erreurs d'observation, il importe d'employer des réactifs entièrement purs. (*Comptes rendus*, t. 67, p. 398.)

Expériences sur une méthode propre à raffiner le sucre brut sans cuisson et sans réactifs chimiques.

Par M. E.-F. Anthon, de Prague.

La conviction que le sucre brut normal n'est rien autre chose qu'un sucre concret pur mouillé par de la mélasse, m'a suggéré l'idée qu'il doit être possible, par de simples lavages systématiques, d'abord avec des solutions impures de sucre, puis avec des solutions de sucre de plus en plus pures par voie froide, sans réactifs chimiques et par conséquent sans perte aucune, de le dédoubler en sucre pur et en mélasse, de façon que pour 100 parties de sucre brut pris en charge on parvienne à extraire d'un côté tout le sucre libre concret qui s'y trouve renfermé (et par suite tout son produit net), et de l'autre, en extraire complétement et immédiatement la mélasse présente comme telle et sous un état tel, qu'il n'y ait plus aucun profit à la soumettre à une cuite.

Il n'est pas nécessaire de démontrer que par la réalisation de cette idée principale, et en supposant la possibilité de la mettre à exécution en grand, un semblable procédé

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aurait pour conséquence d'éviter à peu près totalement les pertes qu'on éprouve dans les méthodes actuelles de raffinage qui, considérées en elles-mêmes, ne sont guère autre chose qu'un procédé de lavage du sucre, mais qui entraîne avec lui des opérations compliquées, des pertes de temps et de sucre.

J'ai, depuis quelques années, entrepris un grand nombre d'expériences de fabrication pour appliquer pratiquement cette idée; je ne suis pas, toutefois, parvenu à lui donner le caractère d'une opération industrielle. mais elles ont, du moins, démontré sans réplique la rectitude du principe de mon hypothèse.

D'abord j'ai cherché, avec un appareil de lavage ou d'extraction, à purifier du sucre brut sans aucune autre préparation et à le claircer, mais j'y ai rencontré cet inconvénient qu'il ne m'a pas été possible de réglementer le temps nécessaire pour le passage et l'écoulement de la clairce, car, tandis que j'ai réussi souvent à claircer complétement une couche de sucre de 50 à 60 centimètres de hauteur en 18 à 24 heures, il m'a fallu, dans d'autres cas, employer jusqu'à 2, 3 et même 4 semaines et demie pour obtenir le même résultat, pendant lesquelles l'action pneumatique n'a eu que peu ou point d'influence, et même, dans plusieurs expériences, a entravé l'écoulement de la clairce. J'ai donc dû avoir recours à un autre moyen qui rendît possible et favorisât cet écoulement; je crois avoir trouvé ce moyen, et cela d'une manière qui remplit parfaitement le but par la formation d'une masse d'empli avec le sucre brut qu'on veut travailler, d'abord avec une quantité appropriée des premiers et par conséquent des plus mauvais sirops provenant des quantités de sucre brut employées dans l'expérience immédiatement antérieure, par un chauffage modéré et un refroidissement consécutif de la masse d'empli ainsi formée dans les vases d'extraction.

Arrivé à ce point, j'ai procédé à une nouvelle série d'expériences (dans lesquelles j'ai employé un sucre brut consistant en 93,5 sucre, 4,4 matières étrangères et 2,1 eau), et pour cela, j'ai commencé par former la première masse en humectant avec un peu d'eau la quantité de sucre nécessaire à cette première expérience et chauffant avec modération. puis, par exception, employant pour le clairçage de cette quantité une clairce parfaitement pure, parce qu'en commençant ce travail, je n'avais pas d'égouttages d'une expérience antérieure à ma disposition. Avec toutes les quantités de sucres prises en charge par la suite, et conformément au principe qui a été posé, je n'ai constamment employé, pour le traitement des sucres, que les premiers et par conséquent les plus mauvais sirops d'égout de l'expérience immédiatement précédente. Les sirops suivants recueillis en petites portions ont été dans la série des opérations (qui sont, par conséquent, toujours d'une qualité de plus en plus pure) employés au clairçage, et on a terminé, suivant les besoins, par une ou plusieurs clairces pures. Dans cette série d'expériences, on a conduit de front dix expériences distinctes.

Le but principal de cette série était de me convaincre matériellement jusqu'à quel point on pouvait améliorer par là la qualité inférieure de ces premiers sirops, et surtoût si on réussirait à arriver à un égouttage réel de mélasse, malgré que, par les observations faites antérieurement, cette question semblait résolue par l'affirmative.

Les résultats obtenus dans cette direction, ont été réunis dans le tableau suivant, dans lequel je me bornerai à estimer la valeur des sirops d'après leur poids spécifique, mode que j'ai indiqué et recommandé antérieurement, et qui me paraît remplir ici parfaitement le but.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le sirop de l'expérience n°	1	avait une densité de.			1.3467
—	—	2	—	—	. . . . . 1.3617
—	—	3	—	—	. . . . . 1.3712
—	—	4	—	—	. . . . . 1.3722
—	—	5	—	—	. . . . . 1.3780
—	—	6	—	—	. . . . . 1.3801
—	—	7	—	—	. . . . . 1.3850
—	—	8	—	—	. . . . . 1.3930
—	—	9	—	—	. . . . . 1.3990
—	—	10	—	—	. . . . . 1.4090

Ainsi le dernier sirop a un poids spécifique semblable à celui qu'on trouverait à une combinaison à peu près de 51 sucre, de 27 $^1/_2$ matières étrangères et 21 à 21 $^1/_2$ d'eau, et par conséquent correspondant à la nature d'une vraie mélasse. Le problème proposé se trouve donc résolu, et je suis parvenu à ce résultat sans le moindre obstacle et sans observer aucune de ces circonstances qui auraient pu faire craindre qu'on n'obtiendrait pas en grand le même résultat. Quant au temps qui a été nécessaire pour claircer complétement dans cette série d'expériences, il s'est élevé pour une couche de sucre haute environ de 50 centimètres, et avec succion modérée, en moyenne à 30 heures et jamais au-delà de 36 heures.

En ce qui touche la nature et la qualité des masses d'empli formées à dessein dans cette série, ainsi que des quantités de clairce nécessaire, j'indiquerai à ce sujet les compositions suivantes.

	MASSE D'EMPLI CONSISTANT EN				Clairce nécessaire pour 100 de sucre brut.
	sucre.	autre matière que le sucre.	Eau.	Quotients.	
Expérience 1 . . .	85.4	3.8	10.8	95.7	62
— 2 . . .	84.3	5.6	10.1	93.8	70
— 3 . . .	83.3	7.0	9.7	92.2	80
— 4 . . .	80.1	8.4	11.5	90.5	88
— 5 . . .	79.8	8.1	12.1	90.7	100
— 6 . . .	79.0	9.4	11.6	89.4	128
— 7 . . .	78.8	9.7	11.5	89.0	136
— 8 . . .	78.3	10.5	11.2	88.2	148
— 9 . . .	75.5	11.6	11.9	86.8	160
— 10 . . .	75.5	12.7	11.8	85 6	228

Il résulte évidemment de ce tableau que la quantité nécessaire de clairce pour des quantités égales de sucre brut s'élève à mesure que le quotient s'abaisse, et cela plus promptement et dans un rapport plus grand que je ne l'avais supposé. Ainsi, par exemple, avec un quotient saccharin de 95,7, la masse d'empli n'a nécessité en clairce que 62 pour 100 du poids du sucre brut pris en charge, tandis qu'un quotient de 89,4 a déjà exigé 128 pour 100, enfin un quotient de 85,6, jusqu'à 228 pour 100. La cause de cela est complexe et doit être recherchée non-seulement dans une descente non-uniforme de la clairce, mais encore dans une action de diffusion de celle-ci, ainsi que je l'avais observé dans des expériences antérieures.

On reconnaît aisément que le clairçage est terminé en ce que le sirop coule incolore et dense; toutefois il semble que pour diminuer autant qu'il est possible la quantité de clairce pure employée en dernier lieu pour cette opération, il ne faut pas pousser le clairçage jusqu'à l'écoulement d'une clairce pure absolument incolore, mais qu'il vaut mieux interrompre aussitôt que cette clairce indique un quotient

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'environ 98, où alors par l'emploi d'un vase d'extraction conique, au moins 95 pour 100 du sucre brut introduit paraissent complétement claircés, lorsque ce sucre n'a pas été pris de qualité trop foncée, cas dans lequel même avec un excès de clairce pure, on n'atteint pas un blanc complet.

On comprend sans peine que la clairce pure qu'on emploie en dernier lieu n'est pas perdue, la majeure partie reste dans le sucre et peut être considérée comme donnant un rendement plus élevé.

Malgré que dans cette note je n'ai pas pu présenter aux hommes du métier des expériences pratiques décisives, puisqu'il ne m'a pas été permis d'expérimenter en grand, je crois néanmoins avoir démontré que l'idée dominante exposée ci-dessus est correcte et mérite d'être poursuivie, même quand dans le commencement le principe ne conduirait immédiatement qu'à la préparation d'une farine-raffinade ou d'une clairce pure de couverture avec du sucre brut, ou enfin à la production plus économique d'un sucre en pain ou d'un candi, et qu'on devrait poursuivre les recherches afin de s'assurer s'il n'y a pas là le fondement d'un nouveau mode général de raffinage.

Quant à l'objection qu'on pourrait élever que le principe proposé est contraire à cette règle fondamentale dans la fabrication du sucre qu'on ne doit pas mettre en contact un produit sucré dans le cours de la fabrication avec un produit inférieur, j'irai au-devant en faisant remarquer que dans le procédé en question la chose n'est qu'apparente, car même lorsqu'en formant les masses d'empli je mets en rapport un sucre brut plus ou moins pur avec un bas sirop, il est clair que le sirop ne peut exercer aucune influence mauvaise sur le sucre cristallisé qui est présent dans le sucre brut, et qu'au contraire le sucre brut pouvant être considéré comme un mélange de sucre concret et de mélasse, cette dernière doit éprouver ainsi une amélioration. (*Polytenichnisches journal*, t. 189, p. 247.)

Sur les pierres artificielles de Ransome.

Nous avons déjà, dans le tome 24 de ce recueil, p. 277, entretenu les lecteurs du mode de fabrication de pierres artificielles, imaginé par M. Ransome. Depuis cette époque l'établissement formé pour exploiter cette invention ayant pris un développement considérable, nous croyons devoir ajouter quelques nouveaux détails à ceux que nous avons déjà fait connaître.

La pierre artificielle ou le béton de M. Ransome peut être considérée comme consistant en particules de sable (mélangées dans quelques circonstances à du calcaire en poudre) agglutinées en une masse solide par du silicate de chaux, et c'est la manière dont ce silicate de chaux est produit au sein de la masse qui forme pour ainsi dire tout le mérite de cette invention.

Tel qu'il est pratiqué actuellement, le procédé consiste à mélanger les particules de sable avec une solution visqueuse de silicate de soude ; la masse patente ainsi produite est ensuite moulée sous la forme requise, puis traitée par une solution de chlorure de calcium. Par l'application de cette dernière, l'acide silicique et l'oxygène du silicate de soude (SiO^3, NaO) se combine avec le chlorure de calcium (Cl, Ca) et forme un silicate de chaux (SiO^3, CaO), tandis que le chlore du chlorure de calcium se combine avec le sodium pour former du chlorure de sodium (ClNa) ou sel marin qui est ensuite entraîné hors de la pierre par des lavages.

Ce procédé tout simple qu'il est théoriquement parlant, n'aurait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

eu cependant que peu de valeur pratique, si M. Ransome n'avait découvert un mode de fabrication du silicate de soude en quantité quelconque et à un prix modéré.

Avant M. Ransome, on avait préparé du silicate de soude par deux méthodes, l'une, dite par la voie sèche, consistait à mélanger une certaine quantité de sable avec un excès d'alcali et à soumettre le tout à une haute température dans un creuset ; l'autre méthode, dite par la voie humide, consistait à réduire des silex calcinés en poudre fine et à faire bouillir cette poudre pendant longtemps avec un excès d'alcali. Ces deux procédés étaient nécessairement dispendieux et en outre la solution obtenue par le second était trop faible pour pouvoir servir à l'objet en question. Après bien des tentatives M. Ransome a conçu l'idée de faire bouillir les silex dans une solution de soude caustique *sous pression*, et en appliquant cette idée, il a obtenu des résultats extrêmement satisfaisants.

Il a trouvé que tandis que des silex, même réduits en poudre fine, pouvaient être bouillis des jours entiers dans une solution de soude caustique en vase ouvert sans obtenir autre chose qu'un liquide clair douceâtre, qui était une solution excessivement faible de silicate de soude. Lorsqu'on opérait cette ébullition en vase clos sous une pression de 5 atmosphères, les silex même sans être broyés se dissolvaient aisément, et que le résultat était une solution concentrée et visqueuse de silicate de soude.

On décrira maintenant la manière dont on procède à la fabrication des pierres artificielles aux usines de la compagnie à East-Greenwich, où l'on peut se procurer à peu de frais toutes les matières premières, sable, silex de la craie, calcaire et sel de soude.

La première opération à laquelle le sable est soumis est celle de la dessiccation. A cet effet, il est remonté par un élévateur et déchargé à l'extrémité supérieure d'un cylindre en tôle incliné et tournant dans lequel un ventilateur chasse de l'air chaud. Ce sable, après avoir été séché et tamisé, est déposé dans un hangar couvert pour les besoins de la fabrication. Comme le sable s'il était employé seul et dans son état naturel produirait une pierre d'un grain trop grossier, une portion de ce sable est broyée et réduite en poudre fine sous des meules verticales à bandages de fonte dont on se sert également pour broyer le calcaire qui dans quelques cas est mélangé avec le sable. La proportion de sable ou de calcaire broyé qu'on mélange au sable dans son état naturel, dépend naturellement de la destination qu'on veut donner à la pierre, mais dans tous les cas cette proportion est assez faible.

Les chaudières dans lesquelles on prépare le silicate de soude consistent en vases cylindriques pourvues de grilles sur lesquelles on place les silex qu'on veut dissoudre et qu'on chauffe par des serpentins de vapeur. Après que les silex ont été déposés sur les grilles, chaque chaudière est remplie avec une solution de soude caustique du poids spécifique de 1,12, puis les chaudières sont fermées ; on lance de la vapeur à la pression de 6 atmosphères dans les serpentins et on laisse bouillir jusqu'à ce que les silex soient dissous ; le résultat est la formation d'une solution du poids spécifique de 1,2.

En cet état, on ouvre un robinet sur un tuyau qui communique avec le fond de la chaudière et la pression de la vapeur en chasse le contenu dans une cuve à dépôt d'où on le tire au clair dans un vase ouvert pourvu de tuyaux de vapeur. Cette solution est concentrée dans le vase et amenée au poids spécifique de 1,7 sous lequel elle est propre à l'usage.

Les figures 10, 11, 12 et 13 représentent sous divers aspects les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

appareils à produire le silicate de soude de la manière qu'on vient de décrire.

Dans cet appareil la soude caustique est dissoute dans l'eau contenue dans une bâche *a*, et la solution est évacuée à travers un tuyau à robinet dans la chaudière *b*. Cette chaudière est pourvue d'une grille ainsi qu'on le voit dans la figure 13, et c'est sur cette grille qu'on empile les silex. Sous la grille règne une série de tuyaux alimentés de vapeur à la pression de 6 atmosphères par une chaudière ordinaire. Lorsque la dissolution est terminée, on ouvre un robinet sur le tuyau *c* et le contenu de la chaudière est refoulé par ce tuyau dans les cuves à dépôt *d* où on l'abandonne jusqu'à ce qu'il ait déposé les matières insolubles qu'il peut renfermer. La solution claire est alors décantée dans un vase ouvert *e* qui est pourvu de tuyaux de vapeur *f;* là elle est évaporée jusqu'à ce qu'elle ait la force nécessaire, puis on la coule dans des cuve *g* où on fait provision. De temps à autre, on enlève les matières épaisses qui se rassemblent dans les bâches à dépôt et on les filtre à travers des sacs en grosse toile, afin d'en extraire toute la solution utile qu'elles peuvent renfermer.

La solution de soude après avoir été amenée par évaporation à la densité de 1,7 comme il a été dit, est une liqueur visqueuse, un peu glutineuse et translucide qui ressemble à une solution de colle de poisson. L'opération suivante consiste à mélanger cette liqueur avec le sable.

Ce mélange s'effectue dans une machine qui ressemble à un moulin à broyer l'argile, mais où les meules verticales sont remplacées par des disques en fonte pourvus de pieds en saillie latéralement à certains intervalles de la périphérie. Le mélange de sable, de sable broyé, de calcaire aussi broyé et de silicate de soude est placé dans l'auge du moulin et à mesure que les disques tournent, les pieds dont ils sont pourvus pétrissent le tout, le convertissent en une masse homogène, opération qui pour une charge n'exige qu'environ 3 minutes. Les matériaux solides et la solution de silicate de soude sont ordinairement mélangés dans la proportion de 1 hectolitre des premiers pour 5 litres du second, mais les proportions varient jusqu'à un certain point suivant l'espèce de pierre qu'on veut produire et jusqu'à 1hect.25 de matériaux solides qu'on mélange parfois à 5 litres de solution.

Le mélange, lorsqu'on l'enlève du moulin à mélanger, est parfaitement plastique et possède juste la cohésion suffisante pour pouvoir être moulé. Ce moulage constitue l'opération suivante de la fabrication. Les moules sont les uns en bois, les autres en fer, ces derniers n'étant employés que pour les pièces dont on exige un grand nombre d'exemplaires. La surface intérieure du moule qu'on veut remplir ayant été légèrement huilée, on le charge de matière par petites quantités à la fois et en s'assurant par un pilonnage soigné que le moule est parfaitement rempli dans toutes ses parties d'une masse compacte. Actuellement tous les moulages sont opérés à la main, mais il est probable qu'on ne tardera pas à employer les machines pour le moulage de tous les articles d'une forme simple.

On se formera une idée de la variété des objets qu'on fabrique en pierre artificielle en jetant un coup-d'œil dans l'atelier de moulage. Ici on moule des dalles pour dessus de cheminées, de meubles, etc. Là des chapiteaux richement ornés pour décorations des édifices, des encorbellements, des balustrades, et une foule d'autres objets ornés qui se sculptent généralement sur pierre à grands frais et exigent beaucoup de temps; plus loin sont des meules de dimensions diverses composées entièrement de sable mélangé à la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

solution agglutinative et dont les qualités et la durée paraissent supérieures à celles de beaucoup de meules en pierre naturelle, à raison de leur parfaite homogénéité.

Le moulage opéré, il s'agit de durcir la pierre en l'exposant à l'action de la solution de chlorure de calcium. Les articles étant enlevés des moules exigent un maniement délicat, parce qu'ils n'ont encore qu'une faible cohésion, mais sous l'influence de la solution de chlorure de calcium, ils deviennent en quelques minutes suffisamment durs pour être manipulés impunément, sans qu'il soit nécessaire de prendre des précautions particulières. Le changement chimique qui s'opère quand on applique le chlorure de calcium, a déjà été expliqué, il ne reste donc plus qu'à décrire la manœuvre de l'opération.

La solution de chlorure de calcium est d'abord appliquée par aspersion sur les articles au moyen d'une pomme d'arrosoir au bout d'un boyau. Cette aspersion est poursuivie jusqu'à ce que les pièces soient suffisamment durcies pour pouvoir les déplacer sans crainte. Autrefois, on était dans l'habitude d'immerger les articles volumineux dans un bain pour les imprégner de solution, mais actuellement on obtient le même effet d'une manière différente et ingénieuse.

On forme au moulage un trou qui se prolonge jusqu'au centre de l'article, et sur ce trou on applique un tuyau qui se rattache à une pompe à faire le vide. L'air une fois épuisé, on verse sur l'article la solution qui est promptement absorbée. Dans le cas de meules, les moules qui sont en fonte ont des faux fonds percés, et lorsqu'on a rempli avec la quantité nécessaire de matériaux, on épuise l'air sous le faux fond perforé. La solution pénètre par les pores de la pierre sous la pression de l'atmosphère, et cette pénétration s'opère complétement et rapidement.

Après le durcissement par l'application de la solution froide du chlorure de calcium, les articles sont immergés pendant quelques heures dans un bain de la même solution du poids spécifique de 1,4 qu'on maintient à la température de 100° C. au moyen de tuyaux de vapeur. Le but de cette ébullition de la pierre est d'en chasser complétement l'air et d'augmenter autant qu'il est possible l'énergie de l'action chimique entre le silicate et le chlorure.

Il y a à East-Greenwich un certain nombre de ces bains chauds placés côte à côte, et un chemin de fer y transporte les objets qui doivent être immergés. La série de ces bains est disposée sur l'un des côtés du chemin de fer, et de l'autre côté sont les bains en pluie au moyen desquels on lave et l'on entraîne le chlorure de sodium. Ces bains sont simplement des vaisseaux plats à fond perforé fixés au-dessus d'une aire sur laquelle on place les articles qu'on doit laver. L'eau qu'on a fournie à ces bains sert constamment, mais en y ajoutant toutefois continuellement de l'eau fraîche pour que la solution saline ne devienne pas trop concentrée.

Les lavages en pluie sont poursuivis jusqu'à ce que le chlorure de sodium soit entièrement entraîné et le temps nécessaire pour effectuer cette opération varie nécessairement suivant les dimensions des pièces. Ces lavages terminés, les articles sont séchés autant que possible par des moyens naturels. En hiver, néanmoins, on est obligé d'avoir recours à la chaleur artificielle.

Il est impossible, quand on jette un coup-d'œil dans la chambre de séchage, de ne pas être frappé de la netteté des formes extérieures, de la beauté et du fini des pièces qui se répandent aujourd'hui dans les constructions de tous les pays, car ces pierres artificielles ont été soumises à toutes les épreuves possibles. Elles ont été mises au four,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

exposées aux gelées intenses, relavées avec les eaux impures des marées, livrées à l'action d'atmosphères de toute sorte, et toujours elles sont restées inattaquables et parfaitement résistantes. (*Engineering*, août 1868, p. 143.)

Sur le grainage des objets en laiton.

Par M. C. Stölzel.

M. Stölzel a communiqué à la Société industrielle de Nuremberg les résultats de quelques expériences qu'il a faites pour donner aux objets en laiton laminé, par le moyen d'un mordant, une surface grainée d'où résulte ensuite, après la dorure ou l'argenture, une surface grainée dorée ou argentée.

On a déjà pratiqué antérieurement, pour les pièces qui entrent dans la fabrication des montres, ce qu'on appelle le grainage qui s'opère en frottant les objets avec un mélange humide et en bouillie de poudre d'argent, de sel marin et de tartre, mais depuis quelque temps on trouve dans le commerce, particulièrement à Vienne, à Paris et au Schwäbisch-Gmünd, toutes sortes d'articles de luxe en laiton, ou bien doublés ou emboîtés en cette matière, qui présentent une belle dorure grainée.

D'après un fait confirmé par l'expérience de M. Haug, les deux métaux dont se compose le laiton ne se dissolvent pas au décapage dans le même rapport où ils sont présents dans l'alliage, mais il se dissout proportionnellement plus de zinc que de cuivre et il en résulte que la surface, après le décapage, est plus riche en cuivre et a une coloration d'un jaune plus intense. Si on prend de plus en considération que par des modifications apportées dans le rapport en mélange des acides ainsi employés ainsi que des autres substances, les objets affectent ou un aspect uni et brillant, ou un aspect mat plus ou moins grossier, il paraît tout simple, au moyen d'un premier mordant liquide approprié, de donner au laiton une surface grenue.

Parmi les moyens divers constatés par l'expérience qu'on peut employer pour cet objet, on peut recommander le suivant, à raison de sa facile application et de son bas prix.

Les objets sont introduits pendant 12 heures et plus dans un premier bain de décapage composé de 1 partie en volume d'acide sulfurique concentré ordinaire, et 8 volumes d'eau, de manière à ce qu'ils ne se couvrent pas les uns les autres mais soient entourés de tous côtés par le liquide. A la suite de cette immersion, il s'est formé à leur surface un enduit composé d'une poudre noir-grisâtre et fine, peu adhérente, sous laquelle, après des lavages avec l'eau, on voit apparaître sur le laiton une structure moirée à feuillage fin, qu'on soumet ensuite à un décapage pour y développer le grain.

Pour obtenir ce dernier, on plonge la pièce préalablement mordue, comme il a été dit, dans l'acide azotique qui a déjà servi pendant longtemps aux décapages, puis promptement et alternativement dans l'acide sulfurique concentré ordinaire, et enfin dans le mélange destiné à donner le brillant qui se compose de 2 parties en volume d'acide azotique concentré et un demi volume d'acide sulfurique aussi concentré auquel on a ajouté un peu de sel marin. De là on les transporte immédiatement dans l'eau pure.

Pour neutraliser complétement les dernières portions d'acide qui peuvent encore adhérer sur le métal, il convient, avant de sécher les pièces dans la sciure de bois, de les passer dans une solution de soude étendue ou dans un lait de chaux. On conçoit aisément que le développement du grain, indépendamment de l'application correcte

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du premier bain et de celui de décapage, dépend aussi en quelque sorte de l'état du laiton lui-même, à ce point que les laitons en feuille mince présentent en général un grain plus fin et moins saillant que les laitons épais, parce que dans les premiers le travail du laminage, poursuivi plus longtemps, a transformé la structure grenue cristalline primitive de l'alliage en une structure toujours fibreuse fine.

Pour abréger autant que possible l'opération du premier décapage, on a tenté divers moyens. On a eu recours, pour cet objet, à l'emploi tantôt des acides, tels que les acides chlorhydrique ou azotique, et à l'eau régale à différents degrés de dilution, tantôt à des solutions de bichromate de potasse et d'acide sulfurique, de chromate acide de potasse, de sel marin et d'acide sulfurique, de chromate acide de potasse et d'acide chlorhydrique, tantôt enfin à des solutions acides de chlorures métalliques, chlorures de cuivre, de zinc, d'étain.

On obtient de même une surface grainée par des voies différentes; ainsi, on parvient à des résultats encore satisfaisants en plongeant les objets pendant environ deux heures dans un mélange de une partie en volume d'une solution saturée de bichromate de potasse et de 2 parties d'acide chlorhydrique concentré ordinaire. En outre, on favorise singulièrement l'application du procédé par l'emploi simultané d'une batterie galvanique, en mettant les objets en communication avec le pôle positif (le pôle cuivre ou charbon), soit dans les solutions étendues ci-dessus d'acide sulfurique, ou d'acide azotique, ou de chromate de potasse et d'acide chlorhydrique pendant qu'on plonge au pôle négatif une plaque de laiton ou autre métal. (*Polytechnisches Journal*, vol. 188, p. 411.)

Peinture métallique de Webster.

Un des objets intéressants qu'on remarquait à l'exposition du Havre était la collection de peinture au zinc inoxydé ou au métal de Muntz exposée par MM. J. Webster et Cie de Birmingham.

Les peintures au zinc employées jusqu'à ce jour sont des oxydes de zinc, et, par conséquent, inférieures à la base métallique elle-même. Cette base n'a guère été appliquée que par voie galvanique sur du fer décapé avec soin et qu'on plonge dans un bain de zinc fondu. Broyer du zinc à sec ou le mettre en suspension dans de l'huile serait une opération des plus fastidieuses, mais sous cet état, il pourrait être appliqué comme couleur non oxydée, et toutes les galvanisations pourraient se faire à la brosse.

La structure du zinc permet néanmoins de le broyer lorsqu'on le combine à un autre métal, et sans la difficulté qu'on éprouve à l'allier avec le fer, certainement ce métal devrait être préféré à tous les autres. Mais jusqu'à présent, excepté dans les carneaux et les cheminées des fours à zinc, ou dans des conditions particulières de fusion, on a observé qu'il était impossible de fixer au-delà d'une très-minime quantité le fer en combinaison avec le zinc.

Le docteur Percy a donné dans son ouvrage sur la métallurgie du fer et de l'acier des renseignements fort intéressants sur ce sujet, mais dans ces deux ou trois dernières années, on a trouvé qu'avec un certain flux, on peut s'opposer à la volatilisation du zinc à la haute température où le fer entre en fusion, et on a pu combiner d'une manière permanente avec le zinc 10 et même 15 pour 100 de fer. Cet alliage, surtout celui avec la plus forte proportion de fer, est très-friable, à tel point qu'en le pressant entre le pouce et l'index on peut facilement l'émietter en une poudre grossière. On pense même qu'avec une plus forte pro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

portion de fer, on obtiendrait un alliage qui s'émietterait de lui-même par une sorte d'explosion.

Une fois rendu friable, le zinc est facile à réduire en poudre fine, mais chaque grain conserve néanmoins une forme cristalline. Dans cet état, il suffit de le mélanger à l'huile, mélange qui, comme toute autre peinture métallique, peut être appliqué aisément à la brosse. La surface ainsi protégée, est, en réalité, galvanisée, à peu près comme les tôles de fer qu'on traite dans un bain de zinc. La coque d'un navire en fer peut ainsi être garantie à peu de frais contre la corrosion, car d'après les diverses expériences qui ont été faites dans cette direction, l'enduit de zinc paraît adhérer d'une manière permanente au fer, même pendant une exposition prolongée dans l'eau de mer, aux fumées des fabriques de produits chimiques et dans d'autres épreuves non moins rigoureuses.

En enlevant une portion du zinc, on a trouvé que le fer avait été parfaitement protégé, tandis que l'autre côté de la tôle, chargé à l'origine de deux couches à la céruse et au minium était assez profondément corrodé.

D'après le dire des inventeurs, cette peinture est fabriquée avec du métal pur et non avec un oxyde ou un carbonate. Elle conserve donc sa tension électrique tant qu'elle est mise en contact avec les autres métaux, et est positive relativement au fer. La peinture métallique est supérieure à la galvanisation, parce qu'elle s'applique sans le secours de la chaleur ou des acides et qu'elle est facile à réparer. Sous cette forme, le zinc peut être appliqué à tous les grands objets, aux travaux en fer auxquels la galvanisation n'est pas applicable. Le bois, la pierre, le papier, les tissus les plus fins peuvent être recouverts de peinture sans la moindre difficulté. Elle ne donne lieu à aucun dégagement de vapeurs nuisibles à la santé; enfin, mélangée à un peu d'antimoine et de vermillon, c'est la meilleure peinture préservative pour la coque et le fond des navires.

Les inventeurs font remarquer qu'une fois le fond d'un navire ainsi galvanisé au zinc, il faut encore le préserver contre l'adhérence des matières qui peuvent le salir. A cet effet, ils préparent un alliage de 60 cuivre et 40 zinc, ou métal de Muntz qu'ils appliquent aussi à l'huile comme peinture sur celle au zinc déjà étendue. On s'occupe actuellement avec ces compositions d'expériences qui paraissent avoir donné jusqu'à ce jour de bons résultats. (*Engeenering*, juin 1868; p. 603.)

Mode de décreusage de la soie.

Les soies qui doivent être teintes ont besoin la plupart du temps d'être décreusées, c'est-à-dire débarrassées d'un enduit gommo-gélatineux ou résineux qui les recouvre. Cette opération préliminaire s'effectue communément avec le savon au moyen de trois manipulations successives qui dépouillent peu à peu la soie des matières qui l'enduisent. Le but du nouveau mode de décreusage est d'apporter une économie notable dans la première de ces manipulations. Voici comment on doit opérer pour cela :

1° On humecte la soie avec de l'eau ordinaire et douce ou bien on la plonge dans ce liquide.

2° On la plonge dans un bain composé avec 10 fois le poids de la soie brute et 25 à 50 pour ce même poids, d'ammoniaque liquide suivant que la couleur de cette soie est blanche, verte ou jaune ou suivant qu'elle est dure ou douce.

3° Le tout est maintenu pendant environ une heure à la température de 80° à 90° dans un vase clos pour éviter la dissipation de l'ammoniaque.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

4° La soie est alors bouillie pendant une demi-heure ou une heure suivant sa nature, dans de l'eau pure.

5° Enfin pour lui donner le brillant et l'éclat, on la plonge dans un bain bouillant de savon, bain qui n'ayant presque plus rien à extraire peut servir au moins pour dix opérations successives.

L'économie de ce mode de traitement est basée sur la suppression d'une quantité considérable de savon et son remplacement par l'ammoniaque dont la valeur vénale n'est que le quart ou au plus la moitié de celle du savon.

Préparation du permanganate de potasse.

Par M. G. Städeler.

Lorsqu'on prépare le permanganate de potasse par le moyen ordinaire en se servant d'une solution fortement étendue de manganate de potasse, on sait que 1/3 de l'acide manganique est perdu par la formation d'un peroxyde hydraté de manganèse. On réussit mieux lorsqu'on transforme la potasse, qui devient libre pendant sa décomposition, en chlorure de potassium par une addition d'acide chlorhydrique; la formation du permanganate a lieu alors sans emploi de la chaleur, même en solution très-concentrée on a moins de liqueur à évaporer, mais on n'évite pas la perte notable en acide manganique. Il est en conséquence plus avantageux de transformer le manganate de potasse en permanganate par une addition de chlore. Il ne faut pour cela qu'une faible proportion relative de chlore, et le terme de la réaction est facile à saisir par le changement de couleur.

Le manganate de potasse brut préparé avec le soin convenable et après avoir été pulvérisé, est déposé dans un matras, humecté avec son poids d'eau et abandonné quelques heures pour qu'il s'en imprègne. Alors on ajoute la même quantité d'eau et on fait passer à travers, en agitant fréquemment, un courant de chlore gazeux jusqu'à ce que la couleur verte disparaisse et que la liqueur soit devenue rouge. On étend de quatre fois le volume d'eau et on évapore la liqueur claire ou filtrée à travers du verre en poudre (1) et à feu nu jusqu'au cinquième du volume, au moyen de quoi le permanganate se dépose en grande partie. Par des cristallisations successives, on obtient le sel parfaitement pur et en gros cristaux. D'après des expériences multipliées, le rendement moyen s'est élevé à 90 pour 100 du poids du manganèse employé. (*Journal für prakt. chemie*, vol. 103, p. 107.)

Moyen pour utiliser l'acide sulfurique des lessives de la fabrication de l'outremer.

Par M. H. Hanstein, de Darmstadt.

Les liqueurs qui ont servi à laver les outremers, indépendamment de faibles quantités de sulfure de sodium, de sel marin, etc., renferment principalement du sulfate de soude. Jadis, on évaporait dans beaucoup d'usines ces lessives pour en obtenir du sel de Glauber, mais cette opération n'étant plus rémunérative, on l'a abandonnée presque partout. Il y a donc ainsi une quantité considérable d'acide sulfurique perdu sous la forme de sulfate, et ces matières versées dans les cours d'eau ont donné lieu souvent à des plaintes.

(1) L'expérience, suivant M. R. Böttger, a fait voir qu'il était plus avantageux d'opérer cette filtration à travers le coton-poudre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les fabriques d'outremer emploient et tirent du dehors du blanc fixe en pâte, tandis qu'elles pourraient le fabriquer elles-mêmes. Le blanc fixe est préparé, comme on sait, en précipitant une solution de chlorure de barium par l'acide sulfurique ou les sulfates ; on pourrait donc utiliser toutes les lessives en y ajoutant du chlorure de barium tant qu'il se formerait un trouble. Le précipité, qui est lourd, se dépose aisément, et pour que le blanc fixe soit bien débarrassé d'un ton bleu, on n'en précipite d'abord qu'une partie, avec laquelle se dépose l'outremer en suspension. Quant à la quantité qu'on peut recueillir ainsi, il n'y a pas de fabricant qui ne sache que la majeure partie de la soude qu'il travaille disparaît sous forme de sulfate par les lavages.

Je n'ai pas encore vu l'application de ce procédé en fabrique, quoique j'aie rempli les fonctions d'expert relativement aux eaux des fabriques, à Darmstadt, à Bade, etc. ; mais il est fort simple, et j'ai voulu seulement appeler l'attention sur l'emploi fructueux des lessives.

Ces lessives, par cette précipitation, deviennent incolores et renferment principalement du sel marin, et il n'y a donc plus d'inconvénient à les écouler dans les ruisseaux et les rivières. (*Gewerbeblatt für grossherzogthum Hessen* ,1868, n° 16.)

Procédé pour cuivrer et bronzer la fonte.

Par M. P. Weiskopf.

Pour enduire les objets en fonte d'une couche brillante et durable de cuivre, il faut opérer de la manière suivante : On décape les pièces en les plongeant dans un bain composé avec 50 parties d'acide chlorhydrique, à 15° Baumé, et une partie d'acide azotique, puis avec une solution de 10 parties d'acide azotique et 10 parties de chlorhydrate de cuivre dans 80 parties d'acide chlorhydrique à 15° Baumé, on les frotte au moyen d'un chiffon en laine et d'une brosse douce ; au bout de quelques secondes, on les lave à l'eau pure et on les essuie avec soin avec un chiffon de laine. On répète ce frottage et les nettoyages consécutifs plusieurs fois, jusqu'à ce que la couche de cuivre ait acquis l'épaisseur désirée. On parvient de cette manière à cuivrer en tout ou en partie les objets polis ou bruts, et ce procédé se distingue de beaucoup d'autres par sa simplicité, son bon marché et la solidité de l'enduit.

Si on veut donner aux objets cuivrés l'apparence du bronze, on les frotte avec une solution de 4 parties de sel ammoniac, 1 partie d'acide oxalique et 1 partie d'acide acétique dans 30 parties d'eau, procédé qu'on répète jusqu'à ce que l'objet ait acquis la couleur qu'on désire. (*Polytechnisches Journal*, t. 189, p. 180.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

Mémoire sur la théorie des roues hydrauliques. Note complémentaire sur les turbines.

Par M. De Pambour.

Dans la Note que nous avons eu l'honneur de présenter à l'Académie dans la séance du 5 février 1867 (1), nous avons donné une formule qui permet de calculer *à priori* la dépense d'eau d'une turbine, à une vitesse voulue, quand on connaît ses dimensions et les autres données de son travail.

Nous avons fondé cette formule sur la considération que, si le réservoir de la turbine n'était pas fixé sur son axe d'une manière invariable, il prendrait autour de cet axe, par suite de l'écoulement de l'eau et de la courbure des directrices, un mouvement de rotation; et, si l'on suppose ce mouvement uniforme, comme il l'est pour toutes les autres parties de la turbine, la quantité de travail développée par la force qui produit la rotation, c'est-à-dire par la force centrifuge des directrices, sera égale à l'effet produit par la somme des résistances qui agissent en sens contraire. Mais, d'autre part, on peut admettre que les résistances à surmonter, quand le réservoir est mobile, diffèrent bien peu de celles qui ont lieu quand le réservoir est fixé. En effet, dans ce dernier cas, les résistances sont : la perte de force vive à l'entrée du réservoir, la résistance des parois des canaux et la résistance due au coude ou à la courbure des directrices; et dans le cas du réservoir mobile, les deux premières de ces résistances sont encore les mêmes ; la troisième seulement est remplacée par le frottement sur l'axe, qui est ici très-faible. On peut donc, par approximation, supposer que la somme des résistances est la même dans les deux cas; et ainsi l'on pourra, au besoin, remplacer le travail des résistances surmontées par le travail de la force centrifuge. Il ne restera plus qu'à calculer celui-ci. C'est ce que nous avons fait.

Alors, H étant la hauteur effective de l'eau dans le réservoir, v la vitesse de la circonférence extérieure de la turbine et v'' celle de sa circonférence intérieure ; de plus, O_1 étant l'aire contractée du réservoir à l'endroit des directrices, O la somme des aires contractées à la sortie, r_1 et r_{11} les rayons de courbure extérieur et intérieur des canaux, nous avons obtenu pour le volume d'eau dépensé par seconde :

$$P_1 = \frac{O\sqrt{2gH + v^2 - v''^2}}{\sqrt{1 + \frac{O^2}{O_1^2}\,\frac{r_1^2 - r_{11}^2}{r_1^2}}}$$

Cette formule est extrêmement simple, et c'est ce qui la recommande. Toutefois, comme on aura plus de confiance dans une formule basée sur la détermination directe des résistances opposées au mouvement, nous allons faire ce calcul.

On sait que la vitesse de l'eau qui passe du réservoir dans la turbine, résulte de la hauteur effective de l'eau dans le réservoir et de la force centrifuge de la roue, de sorte que s'il n'y avait aucune résistance contraire, la vitesse de l'eau à la sortie du réservoir, que nous représenterons par U, serait connue par la formule :

$$U^2 = 2gH + v^2 - v''^2$$
$$\text{ou } P\,U^2 = 2gHP + P\,(v^2 - v''^2).$$

Or : 1° d'après M. Poncelet, en

(1) Voyez cette note, dans le *Technologiste*, t. 28, p. 97 et 435.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

exprimant par μ le coefficient de contraction dans le réservoir, par A son aire à sa surface supérieure et par O l'aire contractée des orifices de sortie, la perte de force vive à l'entrée du réservoir, mesurée en kilogrammètres, est donnée par l'expression :

$$\left(\frac{1}{\mu}-1\right)\frac{2O^2}{A^2}PU^2.$$

2° En appelant S la somme des aires des canaux, L leur longueur, C la somme des périmètres mouillés, U_1 la vitesse de l'eau qui les parcourt, l'effet dû à la résistance des parois, représentée par une hauteur de chute, est d'après les expériences connues :

$$0{,}0003655\,\frac{CL}{S}\,P\,U_1^2$$

3° En observant qu'il y a ici deux coudes : le premier formé par la courbure des directrices et le second par le raccord de ces directrices avec le passage de sortie, assimilant les canaux à des conduits cylindriques d'une aire équivalente, exprimant par i et i' les angles de réflexion à chacun des deux coudes, et par n et n' le nombre des réflexions pour chaque angle, l'effet dû à la résistance des coudes, représentée encore par une hauteur d'eau équivalente, a pour expression (D'Aubuisson) :

$$0{,}0123\,(n\sin^2 i + n'\sin^2 i')\,P\,U_1^2$$

Ces deux dernières quantités, divisées par P, étant des hauteurs d'eau comme la quantité H, doivent être, comme elle, multipliées par le facteur $2g$ pour entrer dans l'équation des forces vives. En les y introduisant donc avec le signe —, observant que l'on a :

$$U_1 = \frac{O}{O_1}\,U \text{ et } P_1 = O\,U,$$

et résolvant l'équation par rapport à U, on obtient, pour le volume d'eau dépensé par seconde, la formule suivante :

$$P_1 = \frac{O\sqrt{2gH + v^2 - v''^2}}{\sqrt{1+\left(\frac{1}{\mu}-1\right)^2\frac{O^2}{A^2}+0{,}000366\,\frac{2gCL}{S}\,\frac{O^2}{O_1^2}+0{,}0123\,(n\sin^2 i+n'\sin^2 i')\,2g\,\frac{O^2}{O_1^2}}}$$

Pour vérifier cette formule, nous l'avons appliquée aux expériences déjà citées sur la turbine de Mülbach. Les données du calcul sont : rayon du réservoir au sommet, $0^m.660$, ce qui, après soustraction de l'espace occupé par le cylindre central, donne $A = 1^m.q.1561$; coefficient de contraction dans ce réservoir, d'après l'auteur des expériences, $\mu = 0{,}60$; rayon intérieur des tasseaux, $0^m.580$; aire contractée du réservoir à l'endroit des directrices, $0^m.q.4644$ (ces nombres 0,580 et 0,4644 avaient d'abord été portés à 0,567 et 0,3526, mais ils ont été corrigés dans le Mémoire déposé à l'Académie) ; aires contractées des orifices de sortie du réservoir dans les six séries d'expériences : $0^m.q.06804$, $0^m.q.11839$, $0^m.q.18825$, $0^m.q.24192$, $0^m.q.24192$, $0^m.q.28577$.

Enfin, pour faire le calcul de la résistance des parois, nous avons eu : longueur des canaux, $L = 0^m.440$; périmètre mouillé pour les vingt-quatre canaux, $C = 24 \times 0{,}6733$; somme des aires moyennes des canaux, $S = 24 \times 0{,}0220$.

Et pour la résistance des coudes nous avons eu : demi-diamètre du canal ramené à la forme cylindrique, $0^m.0837$. Premier coude : rayon de courbure, $0^m.30$; angle du coude, 107 degrés ; angle de réflexion, $i = 43°51'$; nombre de réflexions, $n = 1$. Second coude : rayon de courbure, $0^m.15$; angle du coude, 156 degrés ; angle de réflexion, 63°45' ; nombres des réflexions, 1.

Après ces données, la résistance des parois, exprimée en hauteur d'eau, a été trouvée $0^m.0049$, et la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

résistance des coudes, exprimée de même; a été $0^m.0158$.

En introduisant ces nombres dans les formules, on a obtenu le tableau suivant. Le total des chiffres du calcul diffère à peu près de 1 pour 100 de celui des expériences, et le tableau que nous donnons en ce moment n'offre guère plus de différence avec celui que nous avons obtenu par la première formule, les trois chiffres totaux étant : pour les expériences, 131635 ; pour le calcul actuel, 130864, et pour le précédent, 131731.

Turbines. — *Calcul de la dépense d'eau.*

NUMÉROS des expériences.		HAUTEUR de chute.	VITESSE v.	VITESSE v''.	DÉPENSE D'EAU d'après le calcul.	DÉPENSE D'EAU d'après l'expérience.
		mèt.	mèt.	mèt.	kil.	kil.
I	1	3.552	7.163	5.172	651	651
	2	3.547	6.755	4.878	641	651
	3	3.560	6.447	4.655	636	651
	4	3.580	6.278	4.533	633	651
	5	3.580	5.969	4.310	627	651
	6	3.565	5.730	4.138	621	651
	7	3.555	5.502	3.973	616	639
	8	3.565	5.503	3.829	613	639
	9	3.580	5.044	3.642	608	639
	10	3.585	4.736	3.420	604	638
	11	3.621	4.367	3.154	601	638
	12	3.621	4.069	2.938	596	638
	13	3.560	3.731	2.694	594	638
	14	3.680	3.407	2.461	592	638
	15	3.703	3.084	2.227	590	651
	16	3.725	2.796	2.019	588	651
	17	3.730	2.671	1.928	587	651
	18	3.730	2.159	1.559	584	651
					10982	11617
II	19	3.224	7.461	5.388	1085	1209
	20	3.199	6.864	4.957	1057	1137
	21	3.208	6.466	4.669	1042	1152
	22	3.210	6.128	4.425	1031	1120
	23	3.196	5.889	4.253	1019	1120
	24	3.177	5.571	4.023	1005	1120
	25	3.190	5.173	3.736	994	1084
	26	3.190	4.895	3.535	985	1063
	27	3.207	4.497	3.251	975	1063
	28	3.207	4.079	2.945	963	1063
	29	3.215	3.701	2.672	955	1055
	30	3.225	3.482	2.514	951	1055
	31	3.265	3.233	2.335	951	1016
	32	3.305	2.935	2.119	950	1016
	33	3.295	2.736	1.976	945	1021
					14908	16294
III	34	3.164	9.899	7.148	1886	1968
	35	3.164	9.153	6.609	1826	1868
	36	3.150	8.954	6.465	1807	1863
	37	3.153	8.307	5.999	1759	1832
	38	3.110	7.810	5.639	1715	1828
	39	3.070	7.262	5.244	1670	1848
	40	3.070	6.864	4.957	1643	1743
	41	3.075	6.268	4.526	1607	1716
	42	3.035	5.795	4.185	1571	1659
	43	3.085	5.173	3.736	1547	1649
	44	3.085	4.775	3.448	1526	1633
	45	3.085	4.377	3.161	1508	1597
	46	3.380	4.507	3.254	1575	1728
	47	3.272	3.780	2.730	1522	1599
	48	3.400	3.830	2.766	1551	1599
	49	3.405	3.422	2.471	1520	1599
					26233	27729
IV	50	3.028	10.347	7.471	2392	2178
	51	3.045	10.247	7.399	2386	2157
	52	3.080	10.097	7.292	2378	2148
	53	3.120	9.451	6.825	2320	2125
	54	3.170	8.993	6.494	2286	2115
	55	3.190	8.665	6.257	2259	2115
	56	3.203	8.237	5.948	2222	2070
	57	3.240	7.959	5.747	2205	2030
	58	3.255	7.461	5.388	2165	2030
	59	3.270	6.964	5.029	2127	2030
	60	3.305	6.725	4.856	2116	2030
	61	3.310	6.675	4.820	2109	2030
	62	3.310	6.268	4.526	2083	1986
	63	3.335	5.770	4.167	2053	1986
	64	3.306	5.034	3.635	1997	1923
	65	3.286	4.825	3.484	1934	1923
	66	3.321	4.377	3.161	1962	1923
					36994	34799
V	67	3.610	9.948	7.184	2474	2274
	68	3.650	9.650	6.968	2453	2178
	69	3.660	9.053	6.537	2377	2242
	70	3.475	8.655	6.250	2321	2179
	71	3.300	7.959	5.747	2218	2156
	72	3.250	7.163	5.172	2139	2075
	73	3.230	6.665	4.813	2094	2033
	74	3.358	6.178	4.461	2088	2022
	75	3.343	5.720	4.131	2051	1996
	76	3.393	5.372	3.879	2040	1949
	77	3.398	4.915	3.549	2013	1949
					24268	23033
VI	78	3.290	9.013	6.509	2416	2640
	79	3.070	8.655	6.250	2586	2640
	80	3.170	8.416	6.078	2586	2555
	81	3.180	7.685	5.549	2512	2555
	82	3.310	6.864	4.957	2468	2555
	83	3.475	6.576	4.749	2487	2640
	84	3.390	6.118	4.418	2424	2558
					17479	18143
Somme des totaux partiels.					130864	131635

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Force nécessaire pour mettre en activité les machines pour la filature du coton.

La filature du coton a fait dans ces dix dernières années des progrès si importants, et on a perfectionné à tel point les machines dans toutes leurs parties que les données sur la force nécessaire pour faire fonctionner celles-ci qu'on trouve dans la plupart des ouvrages sur la filature ne peuvent plus être considérées comme correctes et dignes de confiance. Les machines en elles-mêmes sont construites d'une manière plus solide et sont plus résistantes, de manière à pouvoir augmenter notablement leur capacité de travail. De plus, beaucoup d'opérations qui auparavant s'exécutaient à la main, ont été confiées très-bien aujourd'hui aux mécanismes les plus ingénieux des machines, et enfin les sortes les plus inférieures de coton qu'on travaille actuellement exigent qu'on les purifie avec bien plus de soin, et par conséquent on a été obligé partout de renouveler et d'augmenter les machines de préparation.

D'après ces motifs, les indications fournies par M. Hülse dans sa *Pratique de la filature du coton*, par M. Redtenbacher, dans ses *résultats*, etc., et d'un autre côté par MM. Alcan et J. Fischer ne paraissent plus exacts et vrais aujourd'hui.

Les nouvelles expériences avec le dynamomètre différentiel ont été entreprises par M. W. de Bippen, directeur de filature, sur les machines d'un établissement à Ausburg qui ont été construites par MM. Platt frères de Oldham ; elles font connaître la force nécessaire pour faire fonctionner chaque machine en particulier, mais sans transmission, et les nombres suivants sont exprimés en force de cheval de 75 kilogrammètres.

	Force en chevaux.
Ouvreuse de Platt à 2 tambours et 1 ventilateur, 1,000 tours des tambours ; production, 3,000 kilogrammes.	4.98
Ouvreuse de Platt à 4 tambours avec 1 ventilateur, 1,000 tours des tambours ; production, 3,000 à 3,500 kilogrammes.	7.20
Batteur-étaleur de Platt, 2 batteurs, 2 ventilateurs ; 1,360 tours des batteurs ; charge, 1,232 grammes sur 950 millim. Toile sans fin de largeur ordinaire ; produit, 1,200 à 1,500 kilogr.	5.67
Batteur-tripleur de Platt, 1 volant, 1 ventilateur, triplage ; nombre de tours des volants, 1,360 ; produit, 1,200 à 1,500 kilogr. .	2.84
Carde à cylindres de Platt, briseur, tambour, tambour de décharge, 8 cylindres ; 1,042 millim. de largeur, 1 mètre de charge égale à 385 grammes. — Retard de la carde, 60 ; tambour, 140 tours ; produit, 50 kilogrammes.	0.376
Réunisseuse de Platt, 72 rubans, 950 millim. de largeur, 220 tours ; produit, 1,500 kilogrammes.	0.582
Laminoir de Platt, quatre séries de cylindres, 475 millim. de largeur de tête ; 1er cylindre, 345 tours, doublage, 8, rubans de 0.13 à 0.15 anglais ; produit par tête, 100 kilogrammes et force.	0.094
Banc à broches en gros de Platt, 64 broches, mèche n° 0.65 anglais, 460 tours de broche ; produit, 430 kilogrammes.	0.603
Produit par broche, 6 kil.72 et force.	0.0091

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

	Force en chevaux.
Banc à broches intermédiaire de Platt, 102 broches, mèche n° 1.70 anglais, 720 tours des broches; produit, 300 kilogrammes. . .	0.860
Produit par broche, 2kil.94 et force..	0.0084
Banc à broches en fin de Platt, 140 broches, mèche n° 4 anglais, 886 tours de broche; produit, 150 kilogrammes.	0.788
Produit par broche, 1kil.97 et force.	0.0056
Automate de Platt, 600 broches; distance des broches, 33 millim.; trame n° 30 anglais, tambours verticaux, nombre théorique de tours des broches, 7,126; nombre pratique, 6,750; produit, 47 kilogrammes, 16 1/4 secondes pour sortie et rentrée du charriot.	
A la sortie du charriot.	3.33
A la rentrée id.	0.63
Par broche, à la sortie.	0.00555
— à la rentrée.	0.00103
Continu de Platt, 240 broches; distance des broches, 75 millim. n° 20 anglais; nombre théorique de tours des broches, 4,042. .	2.257
Par broche.	0.0094

Les produits indiqués sont ceux par jour, les tours par minute et les indications sont celles sans les transmissions; quant à celles-ci, elles seraient d'après des expériences antérieures égales à 0,62 force de cheval pour 1000 broches, tandis que dans celles présentes elles s'élèvent à 0,71 force de cheval pour 1000 broches.

Un ouvrage anglais d'un haut intérêt pour la filature du coton, publié récemment par M. J. Hyde sous ce titre : *The science of cotton spinning*, contient un tableau du nombre de broches en fin que peut faire fonctionner une force de cheval anglais (80 kilog. élevés à 1 mètre en une seconde) avec ou sans préparation, filant en divers numéros anglais, en supposant que les broches font 7000 tours par minute.

NUMÉROS DES FILS		BROCHES en fin avec préparation.	BROCHES en fin sans préparation.
anglais.	français.	broches en fin.	broches en fin.
10	3	380	980
20	6	428	985
30	9	458	990
40	12	480	995
50	15	500	1000
60	18	514	1005
70	21	526	1010
80	24	540	1015
90	27	550	1020
100	30	560	1025
120	36	577	1030
140	42	592	1035
160	48	605	1040
180	54	615	1045
200	60	628	1050
220	66	638	1055
240	72	648	1060
260	78	658	1065
280	84	665	1070
300	90	672	1075
320	96	680	1080
340	102	686	1085
360	108	690	1088

(*Deutsche industriezeitung*. 1868, n° 30).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Machine à raboter à crémaillère et pignon spiral du système Sellers et Cie.

Par M. Johnson.

On a donné dans le tome précédent, p. 638, la description avec figures d'une grande machine à raboter du système de MM. W. Sellers et Cie, de Philadelphie, qui a figuré à l'exposition universelle de 1867. Nous nous proposons aujourd'hui de décrire une autre machine à raboter de plus petite dimension à crémaillère et pignon spiral que MM. Sellers avaient aussi fait figurer à cette exposition, et qui se distingue par des caractères particuliers qui ont été représentés dans les figures 14 à 27 de la planche 349.

Le caractère le plus remarquable et le plus important parmi divers autres perfectionnements que présente cette machine est la manière dont on imprime le mouvement à la table. Cette table est pourvue d'une crémaillère, mais au lieu d'être commandée par un engrenage droit ordinaire, cette crémaillère reçoit le mouvement par l'entremise d'une forme particulière de pignon spiral calé sur un arbre moteur qui traverse diagonalement le banc, et ressort derrière le montant, du côté où se tient l'ouvrier, ainsi que le font voir les figures 14 et 15. Cet arbre est commandé par celui aux poulies à l'aide d'un engrenage d'angle. La position de l'arbre aux poulies, met les courroies motrices à la portée du contre-maître, et son axe étant parallèle à la ligne de mouvement de la table, ces machines peuvent être disposées parallèlement aux tours, et ainsi économiser l'espace et permettre une meilleure installation des ateliers.

A l'aide de ce mécanisme moteur simple, on imprime à la table un mouvement très-doux et très-uniforme. Le pignon est armé de quatre ailes et est dans le fait une vis grosse et courte, la position de ses dents étant semblable à celle des filets d'une vis à pas rapide et d'un nombre de filets égal à celui des dents de pignon. Ce pignon étant placé sur l'arbre moteur diagonal, son action diffère de celle d'une roue dentée ordinaire, aussi bien que de celle d'une vis sans fin, c'est-à-dire que si l'arbre moteur était à angle droit avec la crémaillère, le pignon serait l'engrenage droit ordinaire, mais que s'il était incliné de 5° sur cette crémaillère, les dents du pignon auraient besoin d'être légèrement courbes et commenceraient à attaquer sur l'un des côtés de la crémaillère, en roulant graduellement jusque sur l'autre à mesure qu'il tournerait.

La même marche a lieu sous tout autre angle, le mouvement de glissement transversal étant d'autant plus grand que l'angle sur la perpendiculaire est plus grand jusqu'à ce que cet angle atteigne 90°, auquel cas le pignon devient une vis sans fin et où les dents de la crémaillère auraient besoin de correspondre à l'angle du filet. Toutefois, avec la disposition en question, les dents de la crémaillère doivent être droites, mais on peut les disposer sous un angle convenable quelconque relativement à la ligne de la crémaillère. Malgré que les dents de cette dernière soient droites et celles du pignon courbes, la surface de contact et la portée sur la crémaillère ne se bornent pas à une petite portion centrale de ses dents, mais se distribuent uniformément sur toute la largeur de cette crémaillère.

Dans la disposition que nous allons décrire, les dents de la crémaillère sont placées sous un angle de 5° sur sa ligne de mouvement, afin de contrebalancer toute tendance que le pignon pourrait avoir à mouvoir la table latéralement. L'arbre moteur tourne sur des paliers aux deux extrémités du pignon spiral ; ces paliers sont venus de fonte sur le banc et reliés par une cuvette qui entoure le pignon,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cuvette qui est couverte par des chapeaux sous la crémaillère, afin de s'opposer à ce que les copeaux et la poussière puissent atteindre le pignon. L'huile qu'on verse sur ces paliers ne peut s'écouler que dans cette cuvette et fournit une matière suffisante de graissage pour le pignon et la crémaillère.

Il y aurait erreur à supposer que ce pignon doit rouler dans l'huile, et dans le fait un pareil état serait fort nuisible, parce que l'huile serait projetée par la révolution du pignon et deviendrait un inconvénient sérieux. La poussée exercée sur l'arbre moteur par le mouvement de la table, est reçue sur une borne disposée sur le devant, et celle moindre pendant le mouvement rapide de retour contre des colliers trempés de l'autre côté du pignon spiral.

On fera remarquer que les côtés du banc sont directement entre les montants fermement liés entre eux par un assemblage en forme de boîte, l'arbre moteur diagonal n'ayant aucun rapport avec cette boîte qui fortifie la portion la plus vitale de la machine, comme dans la plupart des formes ordinaires des raboteuses, le même espace étant dans quelques raboteuses à crémaillère, occupé par l'engrenage, tandis que dans la raboteuse à vis, la hauteur des entretoises a besoin d'être beaucoup diminuée, afin de ménager l'espace pour la vis et l'écrou.

La disposition de l'arbre moteur et de l'engrenage dans cette machine peut également être considérée comme un perfectionnement dans la manière, fréquemment adoptée, de placer l'engrenage moteur et les poulies en avant des montants, sur le côté de la machine opposé à celui où se tient l'ouvrier, position dans laquelle les parties et les courroies sont exposées à intervenir dans le rabotage de pièces qui dépassent sur ce côté de la table et sont hors de la portée de l'opérateur.

La transmission du mouvement de la table par une courroie à grande vitesse s'accomplit par un simple couple de roues d'angle, dont la plus grande peut être aisément faite d'un diamètre relatif à celui du pignon, de manière à donner la réduction requise de vitesse et de transmission de la force sans intervention d'un autre engrenage. Cette disposition présente évidemment des avantages sur la raboteuse à vis ordinaire où l'engrenage à l'extrémité de la vis est borné dans ses dimensions par la table qui s'avance au-delà des extrémités du banc.

La manière de rejeter la courroie dans la raboteuse de Sellers présente une autre particularité digne d'attention, le mécanisme consiste en un levier d'une structure curieuse, oscillant horizontalement sur une tige placée entre les points de centre des deux guide-courroies ; le tout soutenu sur un prolongement vertical du chapeau du palier postérieur de l'arbre aux poulies, ainsi que le fait voir clairement la figure 15. Le bras moyen est pourvu sur les côtés opposés d'une saillie ou dent interne et d'une dent externe, dents correspondant à des fenêtres et des projections sur les guide-courroies respectifs. Les dents sur le levier mitoyen sont disposées relativement de façon que le mouvement de l'un des guides s'effectue complétement avant que celui de l'autre commence, disposition qui combine avec le mouvement latéral minimum de la courroie dans le déplacement de celle-ci, l'important avantage d'éloigner entièrement l'une des courroies de la poulie motrice avant que l'autre commence à être en prise pour renverser le mouvement. Le changement s'effectue donc avec très-peu de dépense de force, et on évite ainsi de faire gémir les courroies et d'exercer sur elles un effort inutile.

On obtient les variations dans la course de la table au moyen des butoirs ordinaires ajustables sur le côté de celle-ci, butoirs qui com-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mandent le mécanisme de changement de direction décrit ci-dessous au moyen d'un levier à deux bras avec tringle de raccord. Ce levier et cette tringle sont dans la situation la plus convenable pour changer la position des courroies indépendamment des butoirs, de façon que l'ouvrier peut avec une grande facilité contrôler et renverser le mouvement de sa table à la main pendant qu'il ajuste l'outil ou en rabotant sur des longueurs irrégulières qui interviennent. Il peut également rejeter les deux courroies sur les poulies folles et par conséquent arrêter en un point quelconque le mouvement de la table sans arrêter le contre-arbre.

L'inventeur a aussi introduit diverses dispositions nouvelles dans le mouvement d'avance de l'outil raboteur et dans le mécanisme pour relever cet outil pendant la course en retour de la table. L'arbre à vis ordinaire et l'arbre central d'avance sont disposés dans la traverse pour transmettre un mouvement alimentaire soit horizontal, soit vertical à l'outil raboteur dans l'une ou l'autre direction. Ils reçoivent une quantité variable de mouvement pour une quantité requise quelconque d'avance par l'entremise d'une roue à rochet, adaptée et pouvant être changée sur l'extrémité carrée saillante à l'extrémité antérieure de la traverse, où la roue à rochet est commandée par un segment denté qui reçoit au terme de chaque course les mouvements alternatifs requis dans des directions opposées d'un plateau à bouton au-dessous par le moyen d'une tige légère et verticale d'avance, ainsi qu'on le voit dans les figures 14, 16, 17. Le bouton sur le disque d'avance au-dessous est disposé de façon que sa course et l'étendue de l'avance peuvent être variées et ajustées à volonté pendant la course raboteuse de la table, pendant que la machine est en mouvement.

A l'aide d'un double cliquet et d'une roue à rochet d'une disposition ingénieuse qui empruntent le mouvement à un pignon calé sur l'extrémité antérieure d'un arbre aux poulies, le plateau à bouton est à chaque renversement de la course mû alternativement d'une demi-révolution et débrayé dans l'une et l'autre direction; le frottement n'est employé que pour mettre le cliquet en prise à chaque changement du mouvement, au moyen de quoi un mouvement positif du plateau à bouton est maintenu sur la roue à rochet jusqu'à ce que le cliquet soit dégagé de la dent de la roue à rochet par un arrêt positif.

Dans presque toutes les raboteuses le mouvement d'avance de l'outil s'obtient au moyen d'un guide-courroie qui est commandé par des butoirs sur la table ainsi qu'on l'a décrit. Cette disposition impose une fatigue inutile à ces butoirs, tandis que les variations dans l'avance qu'on obtient par ce moyen sont tout à fait limitées. Indépendamment de cela on trouve que dans un grand nombre de circonstances, il est nécessaire d'opérer l'avance pendant que l'outil rabote, parce qu'ainsi le mouvement d'avance sera toujours mis en activité au terme de la course avant que le mouvement de la table soit renversé, tandis que dans le mouvement d'avance provoqué par l'engrenage le mouvement sera toujours produit au commencement de la course et que l'étendue de l'avance qu'on obtient par ce moyen sera pratiquement parlant sans limite.

Dans presque toutes les raboteuses modernes, l'outil raboteur est suspendu dans une platine ajustée de manière à permettre à cet outil de s'infléchir librement à la course en retour de la table de rabotage, mais d'être maintenu fermement quand il rabote et coupe. Dans les grandes raboteuses, lorsque le poids de l'outil est considérable et dans tous les rabotages fins, cette libération de l'outil ne suffit pas en elle-même, mais on y a ajouté diverses dispositions à l'aide desquelles la pointe du burin peut être soulevée et ne touche

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plus l'ouvrage lors du retour, mais retombe à sa place tout prêt à tracer un trait après que la pièce à raboter a passé dessous ; peut-être aucun de ces mécanismes n'est pas aussi complétement applicable que celui en question pour relever l'outil dans toutes les positions du charriot et à l'exécuter de l'intérieur de la traverse, sans l'intervention d'aucune pièce du mécanisme pour faire fonctionner l'avance, qui occupe le centre autour duquel tourne la portion ajustable du charriot.

Le but qu'on se propose est atteint dans cette machine de la manière suivante :

Dans le charriot qui glisse horizontalement sur la traverse, on a creusé un espace angulaire autour de la portion centrale contenant le petit engrenage d'angle de l'avance ; une roue plate légère est logée dans cet espace avec portée sur les tasseaux qui entourent l'engrenage au centre ; dans cette roue engrène un petit pignon, dont l'arbre se prolonge à travers le charriot et possède une poulie à gorge du côté intérieur de la traverse. Dans une coulisse spirale sur la face de la roue plate glisse un bloc attaché à l'extrémité d'un tube qui entoure la vis verticale d'avance et se prolongeant dans le haut à travers la pièce moulée dans laquelle il a son point d'appui. A son extrémité supérieure, ce tube porte un couple de pinces élastiques qui font fonctionner par voie de frottement une tige plate régnant sur toute la longueur du coulisseau vertical sur sa face contiguë au charriot ; l'extrémité inférieure de cette tige est renflée et percée d'un trou. Dans ce trou est engagé librement le long bras d'un levier coudé, tandis que le bras court de ce levier descend immédiatement derrière la platine de l'outil de façon que si on rabat le long bras, il pousse en avant cette platine et quand on le relève, lui permet de retomber à sa place. Autour de la poulie à gorge à l'intérieur du charriot passe une corde qui se prolonge sur toute l'étendue de la traverse aux extrémités de laquelle elle est guidée par de petites poulies. A l'un des bouts de cette corde est suspendu un poids et à l'autre est attaché à un segment à gorge en rapport avec le plateau à bouton du mouvement d'avance par une tringle, de manière à imprimer un mouvement alternatif à la corde, correspondant au mouvement de la table et n'ayant lieu seulement qu'à chaque terme du mouvement de la table, commençant avec le renversement de chaque course. Lorsque le coulisseau vertical est tourné dans une nouvelle position quelconque sur l'axe horizontal du charriot, le goujon dans la mortaise spirale fait tourner la roue plate, la poulie à gorge glissant sur la corde qui l'entoure et aussitôt que la machine est mise en train, les pièces s'ajustent spontanément d'elles-mêmes dans leur nouvelle position, de façon que quel que soit l'angle sous lequel se trouve le coulisseau vertical par rapport à la traverse, l'appareil à relever l'outil entrera en jeu.

Le mécanisme pour effectuer cet effet est représenté dans les figures 18, 19, 20 et 21 et les détentes qui commandent l'engrenage à rochet dans les figures 22 à 27.

Les machines de MM. Sellers et C^e^ ont une capacité du travail sous le rapport de la largeur et de la hauteur qui varie de 130 centimètres carrés à 150 décimètres carrés avec bancs et tables d'une longueur quelconque. La machine exposée à Paris pouvait raboter une pièce de 160 centimètres carrés sur une longueur de 2^m^.10.

Il est superflu de faire ressortir aux yeux des praticiens l'élégance et la bonne disposition des mécanismes nouveaux des machines de MM. Sellers. Pour les rabotages ordinaires, la machine qu'on vient de décrire est sans nul doute aussi bonne sous tous les rapports que celles établies par les meilleurs constructeurs en Europe et même

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les surpasse en quelques points. Quant à des applications spéciales, et en particulier pour raboter jusqu'à une ligne ou arrêt défini ou entre des machoires ou des surfaces limites d'espèce quelconque, elle est bien supérieure à tous les modèles existants. La grande machine, par sa capacité de travail et sa facile adaptation, et la petite par son exactitude dans l'exécution, méritent pleinement les éloges que nous avons cru devoir en faire. (*The pratical mechanic' journal*, sept. 1868, p. 174.)

Sur l'assèchement de la vapeur d'eau par une perte de pression et sur sa liquéfaction par le travail de la détente.

Par M. W.-J. Macquorn Rankine.

1. *Détente libre d'un gaz parfait.* — L'un des faits fondamentaux de la science de la thermodynamique est celui constaté par M. Joule, à savoir : que quand un gaz parfait se dilate sans accomplir un travail extérieur, sa température ne baisse pas. C'est seulement lorsqu'il y a travail extérieur (comme chasser un piston) qu'il y a un abaissement de température déterminé par la disparition d'une quantité de chaleur équivalente au travail accompli.

2. *Détente libre d'un gaz imparfait.* — Lorsqu'un gaz imparfait se dilate sans opérer un travail extérieur, il y a un léger abaissement de la température dû à la disparition de la chaleur pour exécuter le travail intérieur, c'est-à-dire pour surmonter la cohésion. Cet abaissement de la température a été déterminé pour divers gaz sous différentes pressions et températures par les expériences de MM. Joule et Thomson ; mais c'est une très-petite fraction de l'abaissement de température qui a lieu quand il y a travail extérieur, comme chasser un piston.

3. *Détente libre d'une vapeur saturée.* — Quand une vapeur saturée se dilate sans exécuter un travail extérieur (comme par exemple lorsque la vapeur s'échappe par la soupape de sûreté ou qu'elle se dilate dans les passages et les lumières), l'abaissement de la température est plus grand que dans le cas d'un gaz imparfait qui n'est pas dans un état de saturation à raison de la grandeur comparative du travail intérieur exécuté pour surmonter la cohésion de la vapeur saturée, mais cependant cet abaissement n'est pas aussi grand que celui du point d'ébullition correspondant à la diminution de la pression. La conséquence est que la vapeur sèche saturée qui perd de sa pression devient une vapeur surchauffée, ou, en d'autres termes, que sa température après cette perte, quoique plus basse que celle précédente, est plus élevée que le point d'ébullition qui correspond à la pression ainsi abaissée (1).

4. *Assèchement de la vapeur par perte de pression.* — Si la vapeur qui éprouve une perte de pression entraîne avec elle quelque liquide sous la forme de pluie fine ou de gouttelettes, la totalité ou une portion de la chaleur qui autrement surchaufferait cette vapeur détendue sera, au lieu de cela, employée à vaporiser ces gouttelettes. On peut déterminer assez approximativement pour la plupart des besoins de la pratique, la proportion relative du poids total de fluide déchargé par le poids maximum de l'eau en gouttelettes qui peut être évaporée ainsi, de manière à laisser la vapeur suffisamment sèche quoique saturée après sa perte de pression, ainsi qu'il suit : multiplier la différence entre les valeurs de la chaleur totale d'évaporation

(1) J'ai discuté la figure de la courbe de détente pour la libre détente de la vapeur d'eau à la fin de mon Mémoire sur la *thermodynamique*, inséré dans les *Transactions philosophiques* de 1854.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du fluide aux pressions avant et après la perte de pression respectivement par la chaleur latente d'évaporation à la plus haute de ces deux pressions (1).

5. *Règle approximative pour la vapeur.* — Voici une règle approximative pour les besoins de la pratique dans le cas de la vapeur : trouvez par l'usage des tables ou l'emploi d'une formule, l'abaissement du point d'ébullition qui correspond à la perte de pression et multipliez-le par 0,0006 pour l'échelle centigrade. Le produit sera la proportion d'eau entraînée en gouttelettes, que la perte de pression sera susceptible d'assécher dans chaque unité de poids de vapeur. Supposons que les pressions absolues suivantes soient celles avant et après la perte de pression en kilogramme par centimètre carré : avant, 7 kil.003 au-dessus de l'atmosphère ou environ 8 kil.037 absolue ; après la pression atmosphérique ou environ 1 kil.034 absolue. Les points d'ébullition correspondants sont :

Avant.	170° C.
Après.	100
Perte de pression.	70°

et la proportion d'eau entraînée en gouttelettes par unité de poids de vapeur que la perte de pression est susceptible d'assécher sera :

$$0{,}0006 \times 70 = 0{,}042$$

C'est-à-dire 4,2 pour 100.

6. *Liquéfaction d'une vapeur par le travail de la détente dans un cylindre non conducteur.* — S'il pouvait exister une vapeur dont la chaleur totale d'évaporation ne fût pas variable avec le point d'ébullition, et si on employait cette vapeur à l'état de saturation pour chasser un piston par sa détente dans un cylindre non conducteur, la disparition de la chaleur pendant le travail de la détente déterminerait la liquéfaction d'une portion de cette vapeur dont le poids proportionnel pourrait être calculé exactement en divisant une quantité de chaleur équivalente au travail exécuté par la détente, par la chaleur totale d'évaporation. Mais la chaleur totale de toutes les vapeurs connues diminue quand on abaisse le point d'ébullition ; par conséquent, la quantité de vapeur qui serait liquéfiée par une détente donnée, si la chaleur totale d'évaporation était constante, doit être diminué, en soustrayant la quantité d'eau entraînée en gouttelettes qui serait asséchée si cette même quantité de vapeur éprouvait la même diminution de pression, si elle éprouvait une perte de ce genre sans faire de travail extérieur. Voici un exemple pour la vapeur où les calculs sont en nombres ronds, parce qu'une exactitude minutieuse n'est pas nécessaire.

(1) Voici l'exposition algébrique des règles données dans le texte. — Désignons la chaleur latente d'évaporation du fluide, avant qu'il y ait perte de pression, par L, et après cette perte de pression par L'. Soit c la chaleur spécifique du liquide, t et t', les points d'ébullition correspondant aux pressions avant et après les pertes respectives de pression, et enfin s, la fraction du poids total du fluide déchargé qui est à l'état de gouttelettes avant la perte de pression, et dont la valeur est supposée être ajoutée de façon que la vapeur, après cette perte, quoique toujours saturée, soit sèche. Alors, d'après la condition qu'il n'y aura pas de travail extérieur exécuté, on aura cette équation :

$$(1) \qquad L' = c\,(t - t') + (1 - s)\,L$$

et par conséquent

$$(2) \qquad s = \frac{L - L' + c\,(t - t')}{L}$$

Dans le cas de la vapeur, on a, à peu de chose près, $L - L' + c\,(t - t') = 0{,}3\,(t - t')$ unités thermales ordinaires, et pour une approximation suffisante, $L = 500$ unités de chaleur, et par conséquent, pour la vapeur, on a à très-peu près :

(3) $s = 0{,}0006\,(t - t')$ degrés centigr.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pression en kilogrammes par centimètre carré au commencement de la détente, absolue.	8kil.037
Pression en kilogrammes par centimètre carré au terme de la détente, absolue.	2kil.069
Taux de la détente, 3.67.	
Travail exécuté par la détente par kilogr. de vapeur, environ	25600 kilogr.
Équivalent mécanique d'une unité d'évaporation aux pressions entre les limites ci-dessus, à peu de chose près. . . .	222500 id.
Proportion de vapeur qui serait liquéfiée si la chaleur totale d'évaporation était constante.	
$\frac{25600}{222500} = 0.115$ environ, ci.	0.115
Soustrayant la proportion d'eau en gouttelettes qui serait asséchée par la perte de pression entre les mêmes limites de pression :	
Température primitive. . . . . 172° C.	
Température terminale. 122	
Abaissement. . . . . 50°	
$\frac{50° \text{ C.}}{1696.7} = ...$	0.030
Proportion de vapeur liquéfiée dans un cylindre non conducteur.	0.085

7. *Particularités que présentent certains fluides.* — Il paraît ainsi que la liquéfaction d'une vapeur quoique travaillant par détente dans un cylindre non conducteur, est due à la différence entre deux quantités de chaleur; celle qui disparaît pour chasser le piston par sa détente et celle, qui pour ainsi dire, est mise en liberté par l'abaissement de la chaleur totale d'évaporation. Les formules relatives à ce sujet, qui ont été publiées, chacun de notre côté par M. Clausius et par moi en 1850, montrent qu'il y a pour chaque fluide une température à laquelle ces deux quantités deviennent égales, de façon que ce n'est qu'au-dessous de cette température que la vapeur est liquéfiée par le travail de la détente; tandis qu'au-dessus de cette température le travail de détente ainsi que la perte de pression sont accompagnés de surchauffage, dû à la première de ces deux quantités de chaleurs qui devient moindre que la seconde.

On a supposé pendant quelque temps que la température à laquelle la liquéfaction par le travail de détente disparaît pour tous les fluides connus, était au-dessus de toutes les températures qui se présentent communément dans la pratique, et c'est en effet le cas pour la vapeur d'eau, mais M. G.-A. Hirn a démontré depuis qu'il existe quelques fluides pour lesquels cette température est comparativement basse, et que parmi eux il faut ranger l'éther.

8. *Règle approximative pour la liquéfaction de la vapeur d'eau travaillant par détente dans un cylindre non conducteur.* — Les formules exactes pour la liquéfaction des vapeurs dans un travail par détente sont trop compliquées pour l'emploi ordinaire dans la pratique; mais en calculant plusieurs cas différents dans tous leurs détails, j'ai trouvé que la règle fort simple suivante, qui est, je crois, publiée pour la première fois, se rapproche suffisamment de l'exactitude pour tous les besoins de la pratique

Soit dans la figure 20, pl. 349, A, B, C, D, E, représentant le diagramme indicateur d'une machine à vapeur. Par le point C, correspondant au terme de la détente, tirons une ligne droite de pression uni-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

forme C, F. Calculons ensuite la quantité de travail représenté par la portion A, B, C, F du diagramme qui est placée au-dessus de la ligne de pression finale C, F. En cet état, le poids de la vapeur liquéfiée sera approximativement de 1 kilog. pour chaque 300,000 kilogrammètres de travail représenté par A, B, C, F. Si ce travail représenté par A, B, C, F, dans un temps donné est réduit en force nominale de chevaux, la règle précédente équivaut à 0 kil.9 de vapeur liquéfiée par heure pour chaque force de cheval nominale représentée par la portion du diagramme au-dessus de la ligne de pression finale.

Soit par exemple la pression initiale absolue 4.218 par centimètre carré et le taux de la détente 4; de façon que pour les besoins pratiques ordinaires, il est suffisamment exact de prendre pour la pression finale absolue 1 kil.034 au centimètre carré et pour l'excès moyen de la pression absolue pendant la course au-dessus de la pression finale représentée dans le diagramme par la hauteur moyenne de la ligne A, B, F au-dessus de la ligne C, F l'expression :

$$\frac{4.218 \times \text{Log. hyp. } 4}{4} = 1^{\text{kil.}}4624$$

par centimètre carré à fort peu près.

Soit l'aire du piston égale à 5,161 c.car.28, et sa vitesse moyenne 76^{m}.20 par minute, alors le travail correspondant par minute à la portion A, B, C, F du diagramme sera en kilogrammètres de :

$$1.4624 \times 5161.28 \times 76.20 = 575146 \text{ kil.}72 \text{ par minute,}$$

de façon que le taux de la liquéfaction de la vapeur dans un cylindre non conducteur, tel qu'on l'a trouvé par la première forme de la règle, sera à peu près 1 kil.188 par minute, ou près de 113 kilogr. par heure. La quantité de travail par minute ci-dessus est équivalente à une force nominale de 126 chevaux, qui donne par la seconde forme de la règle 114 kil.282 d'eau condensée par heure.

9. *Effet de l'admission ou l'entraînement de l'eau dans la vapeur.* — Les calculs précédents ont été basés sur l'hypothèse que la vapeur, quand on l'introduit, est sèche quoique saturée. Mais si elle a entraîné de l'eau liquide lors de cette admission, la chaleur dégagée par cette eau à mesure que la température s'abaisse pendant la détente, diminuera jusqu'à un certain point la quantité de vapeur liquéfiée. La théorie de cette action a été pleinement développée par MM. Clausius et Zeuner. Dans les cas semblables à ceux qu'on traite dans ce Mémoire, il suffit d'établir, comme une approximation suffisante, que la présence de 1 p. 100 dans la vapeur d'eau en gouttelettes admise ou entraînée, diminue la quantité de vapeur liquéfiée ultérieurement pendant la détente, d'environ un quatre-vingtième de sa quantité totale. Par exemple, la pression de 1 pour 100 d'eau dans la vapeur au moment de son admission dans le cas calculé au n° 8, diminuerait la liquéfaction additionnelle ultérieure d'environ 1 k.40 par heure. Une forte proportion d'eau serait nécessaire pour rendre sensible un effet de ce genre.

10. *Effet d'un cylindre conducteur.* — Si un cylindre conducteur n'est pas enveloppé d'une chemise, il détermine le passage d'une partie de la vapeur à l'état liquide, simplement en transportant la chaleur à l'air ambiant, et cet effet est accru indirectement par la liquéfaction pendant le travail de la détente, parce que la vapeur humide est un meilleur conducteur que la vapeur sèche, et abandonne sa chaleur plus rapidement à toute substance conductrice voisine qui est à une température plus basse.

Mais il y a d'autres effets du pouvoir conducteur, quand il n'y a pas d'enveloppe de vapeur, qui ne sont pas empêchés par une enveloppe non conductrice. L'un de ces effets est que le métal du cylindre prenant des températures intermédiaires entre celles de la vapeur au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

commencement et à la fin de la détente, enlève de la chaleur à la vapeur pendant l'admission et pendant les premiers moments de la détente et la restitue à la vapeur pendant les derniers moments de cette détente. Il en résulte que la liquéfaction due au travail par détente, n'a pas lieu entièrement pendant cette détente, mais en partie pendant l'admission de la vapeur.

On observe cet effet dans le diagramme indicateur coté ci-dessus par l'aplatissement de la courbe de détente B, C et par la dépense d'un plus grand poids de vapeur que celui correspondant au volume à la pression de l'admission, ainsi qu'on le voit par la longueur de la ligne A, B; c'est là une circonstance défavorable sous le rapport de l'économie, car la proportion de cette dépense additionnelle de vapeur à la dépense totale est bien plus considérable que l'accroissement proportionnel de travail dû à l'aplatissement de la courbe de détente. Il est évident, en effet, d'après les diagrammes indicateurs ordinaires, que la quantité d'eau liquéfiée pendant la première partie de la course est fréquemment plus grande que la quantité due au travail par détente et qu'une nouvelle évaporation partielle a lieu vers la fin de la course.

Un autre effet du pouvoir conducteur d'un cylindre sans enveloppe, est que s'il y a présence d'eau liquide dans ce cylindre au terme de la course, une partie de cette eau peut, en empruntant de la chaleur au cylindre, être distillée et passer dans le condenseur, en abaissant ainsi la température du métal du cylindre au-dessous de la température finale de la détente; de façon qu'une quantité additionnelle de vapeur est condensée pendant son admission pour relever la température du métal, et qu'une certaine quantité de chaleur passe, à chaque course, de la chaudière à travers le cylindre dans le condenseur sans contribuer à produire du travail. Ces effets du pouvoir conducteur du cylindre combinés avec la liquéfaction spontanée de la vapeur due au travail de la détente ont été discutés complétement dans deux Mémoires, l'un de moi, l'autre de M. J. Brownlee, insérés dans les *Transactions de l'institution des Ingénieurs écossais* pour 1861 et 1862.

11. *Emploi d'une enveloppe de vapeur et d'un surchauffage modéré.* —La liquéfaction de la vapeur par la détente n'est pas en elle-même une cause de perte de chaleur ou de force, et dans un cylindre non conducteur (si une pareille chose était possible) elle serait sans effet sur l'économie de la machine. Lorsqu'un travail est exécuté par la détente, la chaleur doit nécessairement disparaître en produisant un abaissement de température ou une liquéfaction, ou tous deux. La mauvaise économie des machines où la vapeur est liquéfiée dans le cylindre est due à ce fait, que la présence de l'eau liquide au milieu de la vapeur augmente son pouvoir conducteur, et lui fait abandonner rapidement de la chaleur au métal du cylindre, ainsi qu'on l'a expliqué dans le paragraphe précédent. Une enveloppe de vapeur fournie par la chaudière prévient la liquéfaction de la vapeur qui agit par détente dans le cylindre, par la liquéfaction d'une quantité égale approximativement de vapeur dans l'enveloppe. La quantité de vapeur liquéfiée est à peu près la même, mais l'eau liquide au lieu de se former dans le cylindre, où elle est nuisible, se forme dans l'enveloppe où elle ne cause aucun mal, et au lieu de se rendre au condenseur et d'entraîner de la chaleur, elle retourne à la chaudière.

Le premier effet d'un degré modéré de surchauffage est le même que celui d'une enveloppe ; la vapeur surchauffée en entrant dans le cylindre élève la température du métal à un point suffisant pour prévenir la formation de l'eau liquide, dans tous les cas en quan-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tité telle qu'elle serait sensiblement préjudiciable à l'économie.

12. *Conséquences des principes précédents sur la question du primage des chaudières.* — D'après ce qui a été exposé ci-dessus, il est permis de conclure d'un côté, que l'échappement d'une vapeur sèche par une soupape de sûreté ou autre orifice sur une chaudière, ne démontre pas d'une manière concluante que la vapeur à l'intérieur de la chaudière soit sèche, mais seulement que la proportion d'eau ou gouttelettes mélangées avec elle n'est pas supérieure à celle qui pourrait être asséchée par la perte de pression dans les passages et les lumières et, d'un autre côté, que la décharge d'eau liquide du cylindre d'une machine à vapeur ne fournit aucune preuve quelconque que la chaudière prime (*Mechanic's magazine*, février, p. 162).

Chauffage des chaudières à vapeur à la créosote.

M. Dorset a entrepris à Londres quelques expériences sur l'emploi comme combustible de la créosote qu'on trouve dans le commerce sous les noms divers d'huiles minérales de goudron de cannel-coal, de boghead, de schistes, etc., pour chauffer les chaudières à vapeur. Le principe qu'il a adopté pour cela paraît différer de ceux employés par les autres inventeurs en ce que la matière combustible y est portée à l'ébullition et que ce n'est que sa vapeur qui est utilisée sous la chaudière. A cet effet, il dispose une petite chaudière auxiliaire verticale près du fourneau proprement dit et remplie de créosote. Il allume le feu sous cette petite chaudière avec une pelletée de bonne houille et lorsque la vapeur commence à se dégager il la transporte par un tuyau descendant du dôme de la petite chaudière dans son fourneau pour continuer le travail du feu de houille qu'il a allumé. Un autre tuyau partant aussi du dôme de la petite chaudière est amené dans le fourneau de la chaudière à vapeur qu'il traverse pour revenir percer la porte de ce fourneau. Ce tuyau à l'intérieur de celui-ci est percé de trous à certaines distances et c'est par ces trous que s'échappe le gaz qui brûle sous la chaudière à vapeur.

Cette disposition sera prochainement appliquée à bord d'un grand bateau à vapeur de navigation fluviale et c'est alors seulement qu'on pourra apprécier ses avantages, mais les expériences faites jusqu'à présent dans une usine pour chauffer une chaudière à vapeur ont été satisfaisantes ; la combustion a été pratiquement parlant complète et aussi parfaite que possible.

Quant aux avantages économiques que l'inventeur assigne à son procédé, il fait remarquer que 5hect.40 de créosote à 1 fr. 12 c. l'hectolitre, ont fait autant de travail que 2 1/2 tonnes de houille galloise à chaudière du prix à Londres de 22 fr. Sans nul doute l'adoption de ce mode de chauffage entraînera une élévation du prix de la créosote, mais l'inventeur croit que la marge en faveur de cette substance sera encore assez grande et ses avantages assez prononcés pour la faire adopter comme combustible dans son système par la marine marchande et celle de l'Etat.

Application du régulateur à coupe de M. C.-W. Siemens.

Dans le tome 28 de ce recueil, pages 208 et 261, nous avons donné la théorie ainsi que la description avec figures du régulateur chronométrique de M. C.-W. Siemens qu'on a vu figurer à l'Exposition universelle de 1867 et nous avons, d'après l'inventeur, fait res-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sortir les avantages que cet instrument présente pour régulariser la marche des appareils et instruments de précision et même celle des machines. Aujourd'hui nous présenterons une application fort remarquable à un grand organe mécanique de cet appareil qui en fera mieux comprendre l'utilité ainsi que le jeu parfait.

Une des difficultés qu'on ait éprouvées en Angleterre pour faire une application avantageuse du travail au tread-mill des condamnés a été de régler la vitesse de cette machine, quand celle motrice variait souvent entre les limites les plus étendues, suivant qu'il était nécessaire d'y appliquer au tread-mill, un nombre plus ou moins grand d'hommes, ou même lorsque les mécanismes que le grand organe était destiné à commander cessaient d'opérer, ce qui arrive fréquemment. Dans ces divers cas, il fallait conserver une vitesse uniforme et absorber l'excédant de force instantanément et automatiquement. C'est à quoi MM. Appleby frères, ingénieurs à Londres, sont parvenus avec le régulateur à coupe de M. Siemens qu'ils ont appliqué au tread-mill d'un nouveau pénitentier construit à Walton, près Liverpool.

Indiquons en peu de mots la forme et les dimensions du régulateur que MM. Appleby ont fait établir dans cette circonstance, en nous aidant de la figure 28, pl. 350.

Un vase cylindrique de $1^{m}.72$ de hauteur et $1^{m}.45$ de diamètre contenant environ de l'eau jusqu'à une hauteur de $0^{m}.30$ forme l'enveloppe extérieure de l'appareil et sur sa surface concave sont fixées sur plusieurs rangs un certain nombre de palettes. A l'intérieur de ce vase et plongeant dans l'eau est une coupe parabolique suspendue sur une broche verticale au centre, et sur la surface extérieure ou convexe de cette coupe sont disposées d'autres séries de palettes espacées de manière à passer entre les séries de l'enveloppe extérieure.

On imprime à la coupe un mouvement de rotation d'environ 80 tours par minute, et tant que cette vitesse de rotation n'excède pas 79,2 révolutions par minute, l'eau dans l'enveloppe s'élève à l'intérieur de la coupe à peu de chose près jusqu'au bord sans se déverser et la seule influence retardatrice produite consiste dans le frottement du bord inférieur de cette coupe glissant dans l'eau et qui s'élève à bien moins que la force d'un homme.

Mais aussitôt que la vitesse de cette coupe excède au plus petit degré 79,2 tours par minute, l'eau immédiatement déborde et ce déversement se poursuit d'une manière continue puisque la même eau remonte évidemment et constamment du réservoir placé au-dessous et lui est restituée après que les séries de palettes fixes et tournantes indiquées ci-dessus ont agi sur ce liquide.

La quantité d'eau sur laquelle il y a ainsi action mécanique offrant un assez fort volume, la force absorbée est très-considérable et s'accroît avec la plus légère augmentation dans la vitesse de la coupe jusqu'à plus de 30 chevaux de force ; d'ailleurs cette puissance peut être augmentée ou diminuée à tous les degrés possibles simplement en augmentant la profondeur de l'eau dans l'enveloppe extérieure.

Ce régulateur a été mis en activité au 1^{er} mai dernier et maintenu constamment depuis en service avec des résultats tellement satisfaisants que quel que soit le nombre des hommes sur le mill, 70 au minimum et 216 au maximum, il n'y a pas de variation appréciable dans la vitesse des roues à marcher.

Dans les expériences officielles à ce sujet qui ont été conduites par M. W. Fairbairn, le mécanisme entier a été soumis à l'épreuve la plus rude à laquelle il puisse être exposé. Dans le premier instant on a donné l'ordre à 40 hommes de monter sur la roue en faisant fonctionner le régulateur seulement,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le nombre a été augmenté subitement et porté à 216, toujours en actionnant le régulateur seul, sans qu'il y ait eu la plus légère augmentation dans la vitesse. Alors les mécanismes que les mills sont destinés à faire fonctionner ont été mis en pleine activité, y compris le régulateur et encore cette fois, il n'y a pas eu de variation appréciable dans la vitesse des mills. Un grand nombre d'autres épreuves sont venues ensuite confirmer les excellents effets de ce régulateur.

D'après les résultats obtenus dans ces circonstances, il n'y a plus de doute que lorsqu'il s'agit d'obtenir une grande régularité dans la vitesse, avec une charge sans cesse variable, le régulateur Siemens peut être appliqué avec beaucoup d'avantages et les épreuves ont même déterminé M. Fairbairn à appliquer le même régulateur à d'autres pénitentiers de l'Angleterre. (*Engineering*, sept. p. 809.)

Nouvel excentrique.

Tout le monde connaît ce qu'on appelle en mécanique un excentrique : c'est un organe qui sert généralement à transformer un mouvement de rotation en un mouvement rectiligne alternatif ou de va-et-vient qu'on applique tous les jours dans la construction des machines à vapeur, des pompes, des tours, etc. L'excentrique, tel qu'on le construit actuellement, ne transmet de mouvement alternatif à une tige ou à une bielle que dans un plan perpendiculaire à l'arbre sur lequel il est calé, mais le *Journal of mining* d'Amérique nous fait connaître un mode de construire l'excentrique qui permet de transmettre ce mouvement dans des plans inclinés sur cet arbre, et qui a été imaginé par MM. Keeler et G.-S. Avery.

Les figures 29 et 30, pl. 350, représentent ce nouvel excentrique en élévation et en plan.

La bague d'excentrique B se compose de deux pièces avec collets réunies par des boulons à écrous, mais indépendamment de cette bague qui embrasse l'excentrique A, il y en a une seconde F extérieure qui ne le touche pas, est fendue dans un de ses points avec collets pour embrasser ceux de la bague intérieure et être maintenus par un même boulon à frottement dur sur ces derniers sur lesquels elle peut tourner.

A l'aide de cette disposition, la tige d'excentrique extérieure F peut être disposée sous un angle quelconque relativement au plan de l'excentrique, et cependant être encore menée librement par celui-ci. On peut donc ainsi scier ou découper le bois, la pierre, le marbre sous une forme angulaire sans être obligé de changer de place ou faire mouvoir le corps qu'on attaque, percer des mortaises angulaires ou irrégulières, etc.

On remarquera encore que par cette disposition un seul excentrique peut conduire deux ou un plus grand nombre de tiges pour commander plusieurs organes de machine ou plusieurs machines indépendantes; enfin, que ce même mécanisme peut être appliqué aux mouvements d'avance et à beaucoup d'autres cas que les constructeurs n'auront pas de peine à découvrir.

Nouvelle locomotive.

Un nouveau modèle de locomotive a pour objet, suivant M. W. Kendall qui en est l'inventeur, d'augmenter la facilité de la mise en train au départ et de fournir un excédant de force disponible pour franchir les pentes ou dans d'autres circonstances. A cet effet, M. Kendall se sert de deux cylindres

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

extérieures qui commandent deux manivelles aux extrémités de l'essieu moteur, lequel porte, en outre, au milieu, une autre manivelle que commande un troisième cylindre de plus fort diamètre disposé sous la boîte à fumée. L'appareil de renversement est disposé de façon que les trois cylindres peuvent être employés au départ et pour franchir les pentes, ou dans les circonstances qui peuvent se présenter et où l'on a besoin d'un excédant de force. Dans les autres moments, et lorsqu'on court sur une voie de niveau ou sur de faibles pentes, on peut interrompre la vapeur dans les cylindres extérieurs, et la locomotive est menée par le cylindre intérieur seul, ce qui diminue beaucoup la résistance qu'on éprouve actuellement de la part du jet de vapeur, en même temps que la force motrice se trouvant concentrée sur la ligne centrale de la machine, on obtient une stabilité plus grande. En réglant le mouvement du tiroir, de petites quantités de vapeur peuvent être admises dans le cylindre ou dans les cylindres qui ne fonctionnent pas pour les maintenir lubréfiés et en état, lorsqu'ils ne sont pas utilisés pour le transport de la charge. On voit, en outre, qu'en renversant les deux cylindres extérieurs et les mettant au repos par un mécanisme distinct de celui employé pour renverser et arrêter le cylindre central, on peut employer les trois cylindres ou seulement l'un d'eux, ou, si l'on veut, les deux extérieurs seuls.

Levage des fardeaux par l'injecteur Giffard.

Dans les ateliers de fabrication pour locomotives, de M. Borsig, à Berlin, on trouve un appareil hydraulique de levage pour monter ces locomotives sur le plan de la voie ferrée qui est un peu plus haut que le sol des ateliers. Les pistons de pression de cet appareil sont alimentés par un réservoir d'eau placé plus haut où le liquide est amené par un injecteur. Dernièrement, à l'occasion du levage d'un nouveau modèle de locomotive d'un poids considérable, la pression d'eau du réservoir n'ayant pas paru suffisante, l'ingénieur chargé de ce soin fit fermer la soupape d'admission qui venait du réservoir, puis chasser par l'injecteur de l'eau dans le tuyau d'ascension, au moyen de quoi le levage réussit immédiatement. Ce tour de main heureux mérite qu'on le prenne en considération dans tous les cas où l'on se sert de la pression d'eau dans les appareils de levage et autres engins, tels que grues, vanettes d'écluses, etc., et où un réservoir a été jusqu'à présent considéré comme indispensable.

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.

MARQUES DE FABRIQUE. — TRAITÉ DE COMMERCE. — DÉPÔT EN FRANCE. — POSSESSION ANTÉRIEURE A L'ÉTRANGER.

La loi du 23 juin 1857 admet les étrangers à revendiquer en France la propriété exclusive des marques de fabrique par eux adoptées, même pour les produits provenant des établissements qu'ils possèdent à l'étranger, à la seule condition qu'il y ait avec leur pays des conventions diplomatiques assurant la réciprocité aux Français.

Le traité du 2 août 1862, entre la France et la Prusse représentant l'union douanière de l'Allemagne du Nord, a pour but d'assurer cette réciprocité.

Ce traité ne peut avoir pour effet de réduire en quoi que ce soit, dans l'un ou l'autre pays, les droits résultant pour les nationaux des lois du pays auquel ils appartiennent.

Le dépôt exigé par la loi consacre le droit de propriété et ne le crée pas ; le fabricant, qui s'est ainsi assuré le droit de revendiquer la propriété de sa marque, n'en est pas moins tenu de respecter le droit de celui qui justifie s'en être servi avant lui. (Art. 1, 2, 6. Loi du 23 juin 1857, art. 28 du traité du 2 août 1862.)

MM. Jacob Holtzer et Ce, propriétaires des aciéries d'Unieux, près Firminy (Loire), ont depuis 1854 la possession d'une marque de fabrique figurant une cloche, et leurs produits, connus sous le nom d'aciers *à la cloche*, sont cotés dans le commerce à un taux supérieur à celui des autres aciers.

Depuis le traité de commerce conclu en 1862 entre la France et le Zollverein, des fabricants prussiens, MM. Leudenberg et Ce, sont venus établir une maison de vente à Paris, rue de Crussol, à proximité du dépôt de la maison Holtzer, situé rue de l'Entrepôt, 6. Les aciers allemands sont aussi marqués *à la cloche* et vendus au rabais.

MM. Holtzer et Ce ont vu dans ce fait l'usurpation de leur marque et un acte de concurrence déloyale, ils ont fait saisir par description les produits contrefaits, et assigné devant le Tribunal civil de la Seine MM. Lendenberg et Cie en validité de la saisie, demandant la confiscation des marchandises, avec défense de vendre en France les aciers de fabrication allemande sous la dénomination d'aciers *à la cloche*. MM. J. Holtzer et Cie se réservaient de justifier par état du montant des dommages et intérêts.

La maison prussienne, en réponse à cette prétention, produisait des certificats établissant que,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

depuis 1817, elle marquait ses produits à la cloche, et, en droit, elle invoquait le bénéfice de l'art. 28 du traité de commerce conclu entre la France et le Zollverein le 2 août 1862.

Le 28 mai 1867, le Tribunal a rendu le jugement suivant :

« En fait, attendu que s'il est constant que Jacob Holtzer et Ce ont déposé au secrétariat du conseil des prud'hommes de Saint-Etienne une marque de fabrique représentant une cloche, il est également constant et démontré par des documents reproduits au Tribunal que Lendenberg frères et Ce étaient seuls propriétaires en Allemagne, depuis 1817, d'une marque semblable dont ils frappaient tous leurs produits ;

« En droit :

« Attendu qu'aux termes du traité commercial conclu le 2 août 1862 entre la France et le Zollverein, promulgué le 10 mai 1865, il a été stipulé qu'il n'y aurait lieu à aucune poursuite, à raison de l'emploi dans l'un des deux pays des marques de fabrique de l'autre, lorsque la création de ces marques dans le pays de provenance des produits remontera à une époque antérieure à l'appropriation de cette marque dans le pays d'importation ;

« Attendu, dans ces circonstances, que la demande en validité de saisie et en suppression de marque est mal fondée, et attendu que la saisie a causé à Lendenberg un préjudice que le Tribunal a les éléments nécessaires pour fixer à 300 fr.;

« Par ces motifs,

« Déclare J. Holtzer et Ce mal fondés dans leurs demandes et les en déboute, les condamne à 300 fr. de dommages-intérêts et aux dépens, etc. »

Appel a été interjeté par MM. Jacob Holtzer et Ce.

Me Picard, leur avocat, soutient en droit que le § 2 de l'art. 28 du traité entre la France et le Zollverein ne saurait être invoqué par MM. Lendenberg et Ce, car il résulterait des explications données par M. le ministre du commerce dans la séance du Corps législatif du 20 juin 1865, que ce paragraphe, introduit sur la demande des plénipotentiaires prussiens, n'aurait qu'une portée tout à fait restreinte et ne concernerait que les manufacturiers français qui auraient imité des marques allemandes dans le but d'interdire au propriétaire originaire de la marque, l'entrée du marché français.

Les rapports présentés aux Chambres prussiennes auraient précisé, plus nettement encore, que l'art. 28 vise spécialement le cas où des industriels français auraient tenté de s'approprier des marques allemandes dans le but de donner à leurs produits l'apparence de produits allemands.

Or il est parfaitement certain, poursuit l'avocat de la maison Holtzer, que la maison Lendenberg ne jouissait, en France, d'aucune notoriété, avant la concurrence qu'elle est venue faire dans ces derniers temps aux aciers *à la cloche* de la fabrique Holtzer.

En Prusse même, la possession de cette marque est loin d'être établie ; en tous cas, elle serait douteuse et précaire dans un pays où la marque ne constitue pas une propriété, n'est pas déposée, et ne garantit aucunement l'origine du produit ; la législation prussienne s'attachant exclusivement au nom et à la raison sociale, et ne tenant point compte de l'emblème adopté par le fabricant.

M. Lendenberg n'établit pas qu'il ait fait, en France, de ventes avant le traité de commerce ; sa possession ne saurait donc, à aucun titre, lutter contre celle de la maison Holtzer, dont le droit privatif est consacré par un dépôt et respecté de tous depuis 1854.

Les art. 1 et 2 de la loi du 27 juin 1867, auxquels les propriétaires de la marque *à la cloche* se sont conformés, doit leur assurer la libre possession de cette marque,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aussi bien à l'égard des étrangers qu'à l'égard des Français.

C'est dans un but de concurrence déloyale que MM. Lendenberg ont imité l'emblème de la cloche; l'infériorité de leurs produits, constatée à l'Exposition même où ils n'ont rien obtenu, tandis que la maison Holtzer méritait une médaille d'or, explique suffisamment pourquoi ils veulent établir une confusion entre leur produit et le produit français, et quel profit ils peuvent attendre de cette usurpation.

Me Etienne Blanc, avocat des intimés, expose que ses clients fabriquent depuis très-longtemps et bien avant MM. Holtzer des aciers *à la cloche*, que la possession de la marque est constante en Allemagne et justifiée par tous les documents que l'on peut se procurer dans un pays où la propriété des marques emblématiques n'est ni réglementée ni consacrée. Cette possession remonte à 1817; en tous cas, il n'est pas douteux qu'elle est bien antérieure à 1854.

Dès lors, la maison Lendenberg satisfait pleinement à la condition exprimée dans l'art. 28, § 2 du traité de commerce de 1862.

Le traité, d'ailleurs, ne permet plus d'opposer à ses clients un argument tiré des prescriptions des art. 1 et 2 de la loi du 27 juin 1867 sur les marques de fabrique.

Subsidiairement, et pour le cas où la Cour n'admettrait pas que le traité ait dérogé à la loi de 1857, l'avocat de MM. Lendenberg soutient que la longue possession de ses clients les autorise à user de la marque *à la cloche* sous l'empire même de la loi de 1857, attendu que le dépôt n'est que déclaratif de propriété et non point attributif d'un droit nouveau.

M. l'avocat général Sallé fait remarquer d'abord qu'une critique sérieuse peut être élevée, sinon contre la décision des premiers juges, au moins contre les motifs qu'ils en ont donnés.

Ils se sont bornés à constater en fait que Lendenberg et Ce, fabricants étrangers, avaient dans leur pays la propriété et la possession de la marque disputée antérieurement au dépôt qui en a été fait en France par Holtzer et Ce; et en vertu de cette seule priorité, ils ont repoussé la demande de Holtzer et Ce, en leur opposant l'art. 28, § 2 du traité de commerce de 1862, qui interdit toute poursuite contre le fabricant étranger pour l'emploi en France d'une marque dont la création à l'étranger est antérieure à l'appropriation qu'un fabricant français s'en est procuré par dépôt ou autrement.

Or, après la discussion qui a eu lieu au Corps législatif (séance du 20 juin 1865), il est désormais avéré que le § 2 de l'art. 28 du traité de commerce n'a qu'une portée restreinte et ne peut avoir qu'une application également restreinte au cas où il s'agit d'une marque que le fabricant a déposée en France par usurpation, par emprunt ou par imitation de celle antérieurement déposée par le fabricant étranger dans son propre pays. C'est là ce qu'il faut entendre par le mot appropriation écrit dans ce traité. Dès lors, pour appliquer la clause du traité, il ne suffira pas, comme l'ont fait les premiers juges, de constater la priorité de la possession de Lendenberg et Ce en Allemagne, il faudra déclarer que Holtzer et Ce se sont emparés d'une marque étrangère et en ont fait le dépôt en France pour assurer à leur produit le crédit et la faveur qu'ils savaient y être attachés.

Si donc la Cour croit devoir maintenir la cause sur le terrain où se sont placés les premiers juges, elle devra examiner la question de fait au point de vue où elle vient d'être posée; elle pourra le faire à l'aide de simples présomptions, pourvu qu'elles soient graves, précises et concordantes, car il s'agit ici sinon de fraude, au moins de quasi-contrat ou de quasi-délit (art. 1348 et 1353 du Code Napoléon).

Après quelques développements

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sur ce point, M. l'avocat général déclare qu'en l'état des productions faites par Lendenberg et Ce, il ne trouve pas le reproche d'appropriation suffisamment justifié contre Holtzer et Ce; qu'au contraire, il semble résulter des documents fournis par ces derniers que ce reproche ne peut leur être justement adressé.

La cause de Lendenberg et Ce, ajoute M. l'avocat général, pourrait se prévaloir, non plus des stipulations du traité de commerce de 1862, mais des principes mêmes de la loi française du 23 juin 1867; nous nous attacherons à démontrer d'abord leur droit à cet égard, nous verrons ensuite à quelles conditions de fait ce droit peut être exercé par eux.

Aux termes de l'art. 6 de la loi précitée, un étranger dont l'établissement est situé hors de France est admis à jouir du bénéfice de cette loi, si, dans le pays où son établissement est situé des conventions diplomatiques ont établi la réciprocité pour les marques françaises. C'est le cas de nôtre espèce, puisque l'art. 28, § 1er du traité de 1862 dispose formellement que, en ce qui concerne les marques de fabrique, les sujets de chacun des Etats contractants jouiront respectivement dans l'autre de la même protection que les nationaux. Nous admettons en conséquence que Lendenberg et Ce, pour se défendre contre l'action de leurs adversaires, peuvent invoquer le bénéfice de la loi française comme s'ils étaient Français eux-mêmes.

Ici se place la théorie qui a été très-clairement consacrée par l'art. 2 de la loi de 1857, savoir que le dépôt d'une marque de fabrique n'est point attributif, mais simplement déclaratif de la propriété de cette marque. Le projet du gouvernement portait : « Nul ne peut *acquérir* la propriété exclusive d'une marque s'il n'a été déposé... » Sur la proposition de la commission du Corps législatif acceptée par le Conseil d'Etat, l'art. 2 a été modifié comme il suit : « Nul ne peut *revendiquer* la propriété... » Et le rapport de la commission explique à merveille qu'un fabricant est propriétaire de la marque dont il fait usage indépendamment de toute espèce de dépôt; qu'en ne la déposant pas, il court le risque de la voir employée par d'autres, ou même de la voir déposée par un concurrent, mais que même après ce dépôt fait par un tiers, il n'en conserve pas moins le droit de continuer à s'en servir.

Lendenberg et Ce, fabricants étrangers, admis à jouir en France des mêmes droits que les nationaux peuvent invoquer ces principes. Et si comme ils le prétendent ils ont, avant le dépôt fait par Holtzer et Ce en 1854, vendu en France, exploité et introduit sur le marché français leurs produits marqués *à la cloche*, ils pourront continuer d'y exploiter cette marque sans que Holtzer et Ce puissent s'y opposer.

Voilà leur droit; mais à quelle condition peuvent-ils l'exercer? Nous l'avons dit; à la condition de prouver non pas seulement qu'ils ont été propriétaires ou possesseurs de leur marque en Allemagne, mais qu'ils l'ont possédée et exploitée en France. Dans ces termes la solution du procès soumis à la Cour va reposer encore sur une question de fait. Lendenberg et Ce justifient-ils que leur marque circulait avec leur produit et était connue en France longtemps avant le dépôt fait par Holtzer et Cie?

Après examen des productions respectives faites par les parties, M. l'avocat général pense que Lendenberg et Ce sont loin de prouver le fait qu'ils allèguent, et qu'au contraire de nombreux documents, produits par les appelants, paraissent établir que la marque Lendenberg et Ce n'avait aucune notoriété en France avant 1854.

Sans doute, le champ reste ouvert aux intimés pour produire les justifications qui leur manquent;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mais si les choses demeurent à cet égard dans l'état où elles sont, la sentence des premiers juges devra être infirmée.

La Cour a rendu l'arrêt suivant :

« La Cour,

« Considérant que la loi du 23 juin 1857 a réglé les formalités à remplir par tout fabricant ou commerçant pour pouvoir revendiquer la propriété de la marque qu'il a adoptée pour ses produits ;

« Que le législateur, cédant à une idée libérale et généreuse et dans la pensée de provoquer un système de réciprocité favorable au commerce français et à la protection de ses produits, a admis les étrangers à profiter du bénéfice de la loi et à revendiquer en France la propriété exclusive des marques par eux adoptées, même pour les produits provenant des établissements qu'ils posséderaient hors de France, à la seule condition que des conventions diplomatiques auraient établi la réciprocité pour les marques françaises ;

« Considérant que le traité du 2 août 1862, avec la Prusse, stipulant au nom de l'Union douanière de l'Allemagne du Nord, comme les traités passés avec toute autre autre nation, ne peut avoir d'autre but ni d'autre portée que d'assurer cette réciprocité et de procurer aux habitants des deux pays contractants le bénéfice des lois protectrices existant dans l'autre, mais ne peut avoir pour effet de diminuer en quoi que ce soit, dans l'un ou l'autre pays, les droits résultant pour les nationaux des lois du pays auquel il appartient ;

« Considérant, dès lors, que c'est dans la loi de 1857 et au besoin dans les lois antérieures sur la matière, ou dans les principes généraux du droit qu'il faut chercher la solution des questions de cette nature ;

« Considérant que le dépôt exigé par la loi consacre le droit de propriété, qu'il ne le crée pas ;

« Que celui qui s'est ainsi assuré le droit de revendiquer la propriété de sa marque n'en est pas moins tenu de respecter le droit de celui qui justifiera s'en être servi avant lui ;

« Considérant que Lendenberg justifie que, depuis 1817, sa maison est en possession de marquer tous ses produits d'une cloche, accompagnée du nom de sa maison et de celui de sa ville ;

« Qu'il ne fait pas preuve, il est vrai, d'une propriété exclusive garantie par l'accomplissement des formalités inscrites dans la loi française qui lui permette de poursuivre ceux qui se serviraient de cette marque, mais que telle n'est pas sa prétention, qu'il défend seulement à l'action dirigée contre lui par Jacob Holtzer et C^ie, et qu'il demande à conserver la marque dont il se sert en Allemagne depuis un très-grand nombre d'années et dont il se servait bien antérieurement à l'appelant ;

« Considérant que si Lendenberg ne justifie pas que Jacob Holtzer et C^e ait connu et usurpé sa marque pour faire accepter comme allemands leurs propres produits et qu'il paraît certain au contraire que la marque *la cloche* a une valeur particulière comme indiquant une certaine nature d'acier propre à Jacob Holtzer et C^ie, il est tout au moins démontré que Lendenberg n'a pas entendu non plus usurper la marque de Jacob Holtzer et C^ie ;

« Que cette marque, au surplus, se différencie par le nom même de Lendenberg et par celui d'Eishem qui l'accompagne toujours, ce qui ne permet pas la confusion ;

« Sur l'appel incident :

« Adoptant les motifs des premiers juges ;

« Met les appellations principale et incidente à néant ; ordonne que ce dont est appel sortira effet ;

« Condamne les parties chacune en l'amende et aux dépens, le coût de l'arrêt restant en entier à la charge de Jacob Holtzer et C^ie. »

Seconde chambre. — Audiences des 12, 19 et 26 mai 1862. — M. Puissant, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

ŒUVRE ARTISTIQUE.—BUSTES ET STATUETTES. — POURSUITES EN CONTREFAÇON AU NOM DE L'ARTISTE.— QUESTION DE PROPRIÉTÉ.

La loi du 19 juillet 1793 ayant attribué le droit exclusif de reproduction aux auteurs d'une œuvre d'art, ce droit résulte en principe du seul fait de la création de l'œuvre.

Ce droit peut, sans doute, devenir l'objet d'une cession; mais il ne suffit pas, pour qu'un individu poursuivi comme contrefacteur échappe à la poursuite, qu'il excipe de cette circonstance que l'auteur de l'œuvre, dans l'espèce un buste et une statuette d'après nature, l'aurait exécutée sur la commande et pour le compte d'un tiers, lequel aurait acquis par ce fait le droit de reproduction.

Il en est surtout ainsi, lorsque, sans réclamation de la part du propriétaire de la statue, l'auteur a fait plusieurs éditions de son œuvre.

Dans une pareille situation, un arrêt a pu valablement déclarer que le prévenu n'avait pas qualité pour discuter la propriété d'un droit qu'il avait méconnu, et qui, à aucun titre, ne saurait lui appartenir.

Ainsi jugé, par rejet du pourvoi formé par MM. Mathias et Sauvelet, contre un arrêt de la Cour de Paris, du 26 février 1868, rendu au profit de M. Carpeaux.

M. Guhyo, conseiller rapporteur; M. Bédarrides, avocat général, concl. conf.; plaidant, Me J. Bozérian, avocat.

Audience du 12 juin 1868.—M. Legagneur, *président*.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE

DE LA SEINE.

LA BOULANGERIE VIENNOISE.

M. Dubois est propriétaire de la Boulangerie viennoise de la rue Richelieu.

M. Wanner, après avoir exploité à l'Exposition universelle une boulangerie d'après les procédés de panification de Vienne, a fondé un établissement rue de la Chaussée-d'Antin, sous le titre de : Boulangerie viennoise.

M. Dubois a vu dans ce fait une tentative de concurrence déloyale et d'usurpation d'enseigne, et il a fait assigner M. Wanner en suppression de son titre et en paiement de 25,000 fr. de dommages-intérêts.

Le Tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de Me Martel, agréé de M. Dubois, et de Me Walker, agréé de M. Wanner, a statué en ces termes :

« Attendu que le titre de Boulangerie viennoise, en raison même de la généralité des termes, ne saurait constituer une propriété personnelle et privative; qu'il convient donc seulement de rechercher si réellement Wanner a créé une concurrence déloyale, s'il a établi entre sa maison et celle de Dubois une confusion pouvant induire le public en erreur;

« Attendu que Wanner, Viennois, boulanger fabriquant le pain suivant les procedés en usage à Vienne, venant s'établir à Paris, rappelle d'une manière ostensible, dans ses affiches, prospectus et enseigne, l'établissement qu'il avait créé à l'Exposition universelle de 1867, et revendique comme personnel le succès qu'il y a obtenu; que, de ces faits, il ressort que Wanner a, ni en intention ni en fait, cherché à créer la concurrence et la confusion qui lui sont reprochées;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Qu'il y a donc lieu, en lui donnant acte de ses offres, de déterminer la désignation par laquelle il devra indiquer l'établissement qu'il exploite;

« Par ces motifs,

« Dit que conformément aux offres de Wanner, pour ses enseigne, prospectus, affiches, les mots : Boulangerie viennoise, seront suivis de ceux de l'Exposition universelle de 1867, et ce en caractères égaux et uniformes;

« Et sous le mérite de la réalisation desdites offres;

« Déclare Dubois mal fondé en toutes ses demandes, fins et conclusions, l'en déboute;

« Et le condamne aux dépens. »

Audience du 26 mai 1868. — M. Melon de Pradou, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Sur les fours régénérateurs à gaz appliqués à la fabrication de l'acier fondu. *W. Siemens.* 65
Sur le procédé Richardson. 70
Nouvelles observations sur les principes colorants des nerpruns tinctoriaux. *J. Lefort.* 72
Réactions colorées de l'aniline, de la pseudotoluidine et de la toluidine. *A. Rosensthiel.* 73
Expériences sur une méthode propre à raffiner le sucre brut sans cuisson et sans réactifs chimiques. *E.-F. Anthon.* 75
Sur les pierres artificielles de Ransome. 78
Sur le grainage des objets en laiton. *C. Stölzel.* 82
Peinture métallique de Webster. . 83
Mode de décreusage de la soie. . . 84
Préparation du permanganate de potasse. *G. Städeler.* 85
Moyen pour utiliser l'acide sulfurique des lessives de la fabrication de l'outremer. *H. Hanstein.* 85
Procédé pour cuivrer et bronzer la fonte. *P. Weiskopf.* 86

ARTS MÉCANIQUES.

Mémoire sur la théorie des roues hydrauliques. Note complémentaire sur les turbines. *De Pambour.* 87
Force nécessaire pour mettre en activité les machines pour la filature du coton. 90

Pages.

Machine à raboter à crémaillère et pignon spiral du système Sellers et Cie. *Johnson.* 92
Sur l'assèchement de la vapeur d'eau par une perte de pression et sur sa liquéfaction par le travail de la détente. *W.-J. Macquorn Rankine.* 96
Chauffage des chaudières à vapeur à la créosote. 101
Application du régulateur à coupe de M. C.-W. Siemens.. 101
Nouvel excentrique. 103
Nouvelle locomobile,. 103
Levage des fardeaux par l'injecteur Giffard. 104

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour impériale de Paris.

Marques de fabrique. — Traité de commerce. — Dépôt en France. — Possession antérieure à l'étranger. 105

JURIDICTION CRIMINELLE.

Cour de cassation.

Œuvre artistique. — Bustes et statuettes. — Poursuites en contrefaçon au nom de l'artiste. — question de propriété. 110

JURIDICTION COMMERCIALE.

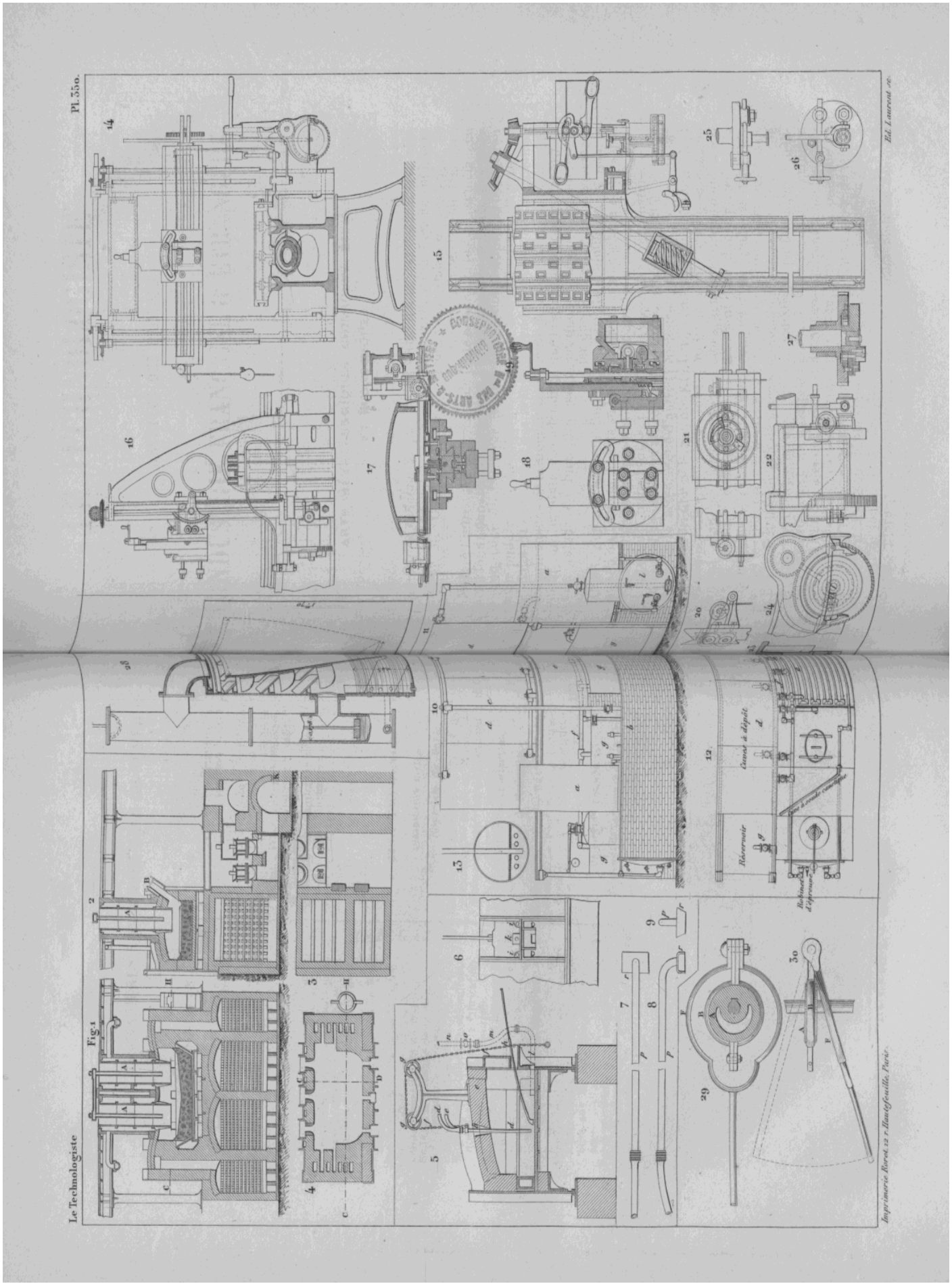
Tribunal de commerce de la Seine.

La boulangerie viennoise. 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 le puddlage du fer.

Par M. C. W. SIEMENS.

Malgré l'introduction récente de l'acier fondu dans les constructions, la production du fer forgé (et de l'acier puddlé) par le procédé du puddlage est encore une des branches principales de la sidérurgie et fournit, un produit considérable d'une valeur de bien des millions.

Quelle que soit la haute importance qu'on attribue à cette industrie et les intéressants problèmes de chimie qui s'y rattachent, le procédé du puddlage a moins attiré l'attention de la science que d'autres procédés d'origine plus récente et d'une importance moindre, probablement d'après l'idée erronée qu'une pratique consacrée par le temps suppose l'adoption des moyens les plus propres à atteindre le but et doit laisser peu de marge à de nouveaux perfectionnements.

Les matériaux scientifiques peu nombreux sur ce sujet ont été réunis par M. Percy dans son ouvrage sur le fer et l'acier, et MM. Crace-Calvert et R. Johnson, de Manchester, avaient fourni d'ailleurs d'excellentes informations au moyen de séries d'analyses des matières contenues dans un four de puddlage aux divers stades du procédé.

Ces métallurgistes ont démontré que la fonte en fusion est mélangée intimement en premier lieu avec une portion fondue des oxydes (ou de la scorie) qui forme la garniture (ou enduit protecteur) du bassin en fonte de la chambre de puddlage, que le silicium se sépare d'abord du fer, que le carbone n'abandonne le fer que pendant le bouillonnement ou période d'ébullition et que le soufre et le phosphore ne se séparent que les derniers de tous pendant que le fer prend nature.

Les recherches de MM. Price et Nicholson, ainsi que celles de M. Lari, confirment les résultats dont M. Percy a tiré quelques conclusions générales importantes qu'il ne s'agit que d'interpréter et de compléter par quelques faits chimiques additionnels et des observations, afin de rendre le procédé du puddlage parfaitement intelligible, de faire ressortir la manière défectueuse suivant laquelle on le met actuellement en pratique et qui entraîne à une perte de métal, à un gaspillage du combustible, à un abus du travail humain et à une séparation incomplète de deux des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ingrédients nuisibles, le soufre et le phosphore.

Silicium.— En formant au moyen du ringard un mélange mécanique intime entre la fonte en fusion et les scories, le silicium contenu dans le fer est mis dans un contact intime avec l'oxyde métallique et puisqu'on le trouve par la suite à l'état d'acide silicique (combiné à l'oxyde de fer), il s'ensuit qu'il doit avoir réduit son équivalent de fer de la scorie, à l'état métallique.

La scorie fluide peut être considérée comme consistant en $Fe^3 O^4$ qui est une combinaison fluide de peroxyde et de protoxyde de fer, et l'acide silicique ou la silice est représentée par $Si O^3$, d'où l'on peut conclure que pour quatre atomes de silicium qui abandonnent le métal, il y a neuf atomes de fer métallique mis en liberté, et si on admet que le poids atomique du fer = 28 et celui de l'acide silicique = 22,5, il en résultera que pour chaque $4 \times 22,5 = 90,0$ centigrammes de silicium enlevé au métal, il y aura $9 \times 28 = 252$ centigrammes de fer métallique mis en liberté de la scorie.

Carbone. — La disparition du carbone du métal est accompagnée d'une violente ébullition et l'oxyde de carbone qui s'élève en bulles innombrables à la surface du bain brûle avec une flamme bleue particulière à ce gaz.

On croit généralement que l'oxygène agissant sur le carbone du métal est emprunté directement à la flamme qui devrait d'après cette assertion, contenir un excès d'oxygène, mais le simple examen de la marche du procédé démontre que la combinaison entre le carbone et l'oxygène n'a pas lieu à la surface, mais dans la masse fluide tout entière et doit être attribuée à une réaction du carbone sur la scorie fluide en en séparant du fer métallique.

On a allégué, toutefois, que malgré que la réaction ait lieu au-dessous de la surface, l'oxygène pouvait néanmoins être emprunté à la flamme, oxygène qui peut oxyder cette flamme à la surface et être transporté au carbone au fond par suite de l'agitation générale de la masse.

Je suis en mesure de réfuter cette opinion par des expériences récentes de fusion de l'acier fondu sur la sole ouverte d'un four où j'ai constamment observé qu'il n'y a pas d'oxydation du *métal fluide* non recouvert ou protégé, tant qu'il renferme du carbone, quelque légère qu'en soit la proportion.

En m'appuyant sur cette observation, je suis convaincu que l'action oxydante de la flamme d'un four à puddler ne commence seulement qu'après que le fer malléable est déjà formé.

L'oxyde de carbone étant représenté par CO et la scorie par $Fe^3 O^4$, il s'ensuit que pour quatre atomes de carbone, il y a trois atomes de fer métallique mis en liberté, et si on prend en considération les poids atomiques de C = 6 et de Fe = 28, il en résulte que pour $6 \times 4 = 24$ centigrammes de carbone, il y a $28 \times 3 = 84$ centigrammes de fer métallique ajoutés au bain.

Admettant que la fonte ordinaire des forges renferme environ 3 pour 100 de carbone et la même proportion de silicium, il découlerait de ce qui vient d'être dit, qu'en éliminant le silicium $\frac{252}{90} \times 3 = 8,4$ pour 100, et en éliminant le carbone $\frac{84}{24} \times 3 = 10,5$ pour 100 de fer métallique seraient ajoutés au bain, ce qui donnerait au total $8,4 + 10,5 - 6 = 12,9$ pour 100 ou qu'une charge de 190 kil. 48 (420 livres anglaises) de fonte devraient fournir 215 kil. 05 de fer forgé, tandis que le rendement actuel ne s'élève guère qu'à 168 kilogr. ou environ 12 pour 100 de moins que la charge et indique une différence de 47 kil. 05 entre le rendement théorique et celui actuel pour une charge.

Afin de réaliser le résultat théorique, il faut fournir une quantité suffisante de scories, quantité qu'il

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est facile de déterminer. Si on admet l'expression Fe^3O^4 dont le poids atomique est $3\times28+4\times8=116$, tandis que celui des 3 atomes de fer seul est $3\times28=84$, il s'ensuit que $\frac{116}{84}\times24,57=33$ kil.97 de scories seraient nécessaires pour produire 24 kil. 57 de fer réduit.

Toutefois, il doit rester une quantité suffisante de scorie fluide dans le bain pour former avec le silicium extrait du fer, un silicate tribasique de fer, ou environ 22 à 23 kilogr., faisant en tout 56 kilogr. de brasque qui auraient dû être ajoutés à chaque charge, quantité qui est généralement dépassée dans la pratique, malgré le résultat inférieur qu'on obtient partout.

Reste à considérer le soufre et le phosphore qui étant généralement contenus dans les fontes anglaises dans la proportion de 0,2 à 0,6 pour 100, peuvent à peine chacun affecter les résultats quantitatifs précédents, malgré qu'ils jouent un rôle important relativement à la qualité du métal.

M. Percy a avancé que la séparation de ces ingrédients est due à une liquation. Je pense que cela signifie que les cristaux de fer métallique qui se forment au sein de la masse bouillante lorsque le métal prend nature excluent les substances étrangères de la même manière que la glace formée sur l'eau de mer exclut le sel et rend de l'eau douce quand on la fait fondre.

Conformément à cette manière de voir, la fonte de qualité inférieure donnerait en réalité du fer presque chimiquement pur, auquel des ingrédients étrangers seraient de nouveau ajoutés par un mélange mécanique avec la scorie environnante ou le métal à demi-réduit.

On peut conclure en toute sécurité que la quantité des impuretés ainsi absorbées dépendra principalement de la température qui devra être élevée afin d'assurer une fluidité parfaite ou une séparation complète de la scorie.

Voici le résultat de l'analyse d'une fonte anglaise de qualité inférieure avant et après avoir été puddlée, analyse qui a été entreprise depuis peu par M. A. Willis dans mon laboratoire de Birmingham.

Fonte.	
Fer.	96.079
Soufre.	0.008
Phosphore.	1.096
Silicium.	1.097

Barres puddlées.	
Fer.	99.276
Soufre.	0.017
Phosphore.	0.237
Silicium.	0.047 (1)

Cette analyse montre jusqu'à quel point les matières étrangères peuvent être réellement éliminées par le procédé du puddlage.

En me guidant d'après ces considérations chimiques et par une attention toute pratique appliquée à ce sujet, pratique qui s'étend à plusieurs années, j'ai été amené à la conclusion que le procédé du puddlage, tel qu'il est pratiqué actuellement, gaspille une quantité considérable de fer, de combustible et de main-d'œuvre en ne rendant qu'un métal imparfaitement purgé de ses impuretés.

Je ne suis pas préparé à déclarer jusqu'à quel point on parviendra à se rapprocher des résultats indiqués par le raisonnement théorique qu'on a développé ci-dessus, mais je vais démontrer qu'on peut accomplir d'utiles réformes en adoptant les moyens actuellement à notre disposition par le résultat de 18 mois de travail d'un four à puddler érigé, d'après mes plans, dans l'usine pour acier et fer de Bolton, en Lancashire.

Ce four consiste en une chambre de puddlage à fort peu près de la forme ordinaire, qui toutefois est chauffée par un four régénérateur à gaz dont le principe est suffisamment bien établi à présent

(1) Tous les recueils anglais qui ont reproduit le Mémoire de M. Siemens, donnent le chiffre 100 pour la somme des éléments trouvés par les analyses dans la fonte et les barres puddlées. Il est évident qu'il y a ici une erreur que nous n'osons et que nous ne pouvons pas rectifier. E.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour en rendre ici la description superflue. Les avantages de ce four pour le puddlage sont que la température peut y être élevée à un degré presque illimité, que la flamme peut à volonté y être rendue oxydante, neutre ou réductrice sans changement de la température, qu'on y évite l'introduction des courants d'air et des flammes mordantes, et que le combustible gazeux y est exempt de pyrites et des autres impuretés qui sont transportées de la grille ordinaire dans la chambre de puddlage. Sous ce rapport le nouveau four présente les mêmes avantages que le puddlage au charbon de bois.

Le tableau suivant présente les résultats obtenus dans le travail de ce four comparés à ceux qu'on a obtenus en même temps dans un four ordinaire avec la même fonte (le mélange de forge ordinaire).

TABLEAU N° I. — *Four régénérateur.*

DATES.	NUMÉROS des feux.	ÉPOQUE des chargements.	LEVÉE de la première balle.	QUANTITÉ de métal chargé.	RENDEMENT.
27 mai.			*Premier poste.*		
	1	5h.25m.	6h.22m.	185k.193	177k.76
	2	6.45	7.50	195.81	179.12
	3	8.8	9.9	194.45	185.93
	4	9.15	10.7	192.74	193.20
	5	10.20	11.22	193.20	195.00
	6	11.40	12.46	186.63	186.85
Id.			*Deuxième poste.*		
	1	1.48	2.47	194.10	185.93
	2	2.50	3.47	190.47	187.74
	3	3.56	4.53	193.20	189.56
	4	5.0	6.3	195.92	189.11
	5	6.5	7.12	192.74	184.58
	6	7.20	8.15	190.47	191.38
Id.			*Troisième poste.*		
	1	9.10	10.15	19.183	187.74
	2	10.25	11.30	191.38	186.85
	3	11.35	12.40	190.47	190.47
	4	12.45	2.0	194.45	185.91
	5	2.10	3.10	192.28	186.35
	6	3.16	4.20	190.47	181.40
28 mai.			*Premier poste.*		
	1	5.38	6.45	195.81	182.30
	2	6.50	8.0	191.38	181.40
	3	8.6	9.8	194.45	176.81
	4	9.15	10.25	193.20	184.58
	5	10.35	11.45	193.20	190.47
	6	11.55	1.8	194.45	188.25
Id.			*Deuxième poste.*		
	1	2 0	»	191.38	191.38
	2	3.6	4.0	192.28	188 20
	3	4.5	5 18	191 83	192.28
	4	5.23	6.27	191.83	188.20
	5	6.33	7.46	193 61	190.47
	6	7.49	8.50	190.47	184.12
Id.			*Troisième poste.*		
	1	10.0	11.20	190 47	192 28
	2	11.25	12 33	190.47	185.93
	3	12.40	1.45	192 28	186.85
	4	1.50	2.58	192 74	190.47
	5	3.13	4.20	194.45	189.56
	6	4 30	4.35	191.38	193.20

Charge totale. 6722kil.63
Rendement total. . . . . 6741 . 63
C'est-à-dire au taux de 1026kil.85 de fonte pour 1000 kil. de barres puddlées.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLEAU N° II. — *Four ordinaire.*

DATE.	ÉPOQUE des chargements.	POID du métal chargé.	POIDS de barres puddlées produites.
			kil.
27 mai 1867.			192.28
			193.20
			183.67
			194.45
	Les époques n'ont pas été relevées pour chaque charge, mais on a produit six feux toutes les 12 heures.	La charge moyenne a été de 219 kil.50.	194.45
			198.63
			188 20
			185.93
			195.92
			193.20
			190 47
			191.38
			191 38
			192.74
			194.45
			204 07
			185.93

Charge moyenne. . . 219kil.50
Rendement moyen. . 192 . 37
ou 1141kil.62 de fonte par tonne de fer puddlé en barres.

On fera remarquer que le four ordinaire a reçu chaque fois des charges de 219 kil. 50 et n'a fourni en moyenne que 192 kil.37, ce qui représente une perte de 12,37 pour 100, tandis que le four à gaz a reçu des charges moyennes de 192 kil. 29 et donne un rendement moyen de 187 kil. 26 représentant une perte de 2,6 pour 100.

Il importe de faire remarquer de plus que le four à gaz a fait 18 chauffes en 3 portes par 24 heures, au lieu de 12 chauffes par 24 heures seulement qui est la limite de production dans le four ordinaire.

La qualité du fer produit avec le four à gaz s'est trouvée décidément supérieure à celle du four ordinaire et cotée *best best* d'après la rubrique anglaise pour le premier, et *best* seulement pour le second avec la même fonte.

La consommation du combustible a été aussi largement en faveur du four à gaz, mais on n'a pas pu la déterminer exactement, parce que quelques fours étaient alimentés par la même série de producteurs à gaz.

La consommation de la garniture (1) a toutefois été plus grande dans le four à gaz, et d'après cela, le rendement supérieur a été attribué par les contre-maîtres à cette cause, quoique je sois d'une opinion différente.

Ayant remarqué toutefois que le four à gaz n'avait pas été pourvu de ponts ou d'autels à eau, on les a ajoutées postérieurement, et le four mis de nouveau en activité en novembre dernier a, depuis cette époque, travaillé régulièrement.

Le résultat de l'emploi des autels à eau a été que la quantité de garniture nécessaire a été ramenée à la proportion ordinaire, la quantité moyenne d'hématite rouge employée étant de 42 kil.30 par charge, indépendamment de la proportion ordinaire des fonds, tandis que le rendement par charge de 215 kil. 56 de fonte grise s'est élevé jusqu'à 216 kil. 02 de barres puddlées, ainsi qu'il résulte des observations suivantes pendant un poste.

	Fonte chargée.	Rendement en barres puddlées.
	213.15	213.15
	217.68	218.60
	220.40	208.60
	212.22	213.16
	213.15	226.75
	216.76	215.86
Résultat moyen.	215.56	216.02

Ce qui indique un gain moyen d'au moins 12 pour 100 sur les rendements des fours ordinaires, la supériorité en qualité se maintenant complétement en faveur du four à gaz.

Une chose également digne de remarque, c'est que ces résultats

(1) Nous avons exprimé par le terme de garniture le mot anglais de *fettling*, qui comprend tous les mélanges différents d'oxydes, de sels métalliques, de minerais et autres substances qu'on charge pour faire les fonds dans le four, ou ajoute pendant le travail du puddlage, et par conséquent les scories, les battitures provenant des marteaux ou des laminoirs sont compris sous cette dénomination.
E.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sont obtenus régulièrement par les puddleurs ordinaires de l'usine et qu'il n'a pas été nécessaire de faire des réparations au four à gaz depuis le mois de novembre 1867, la voûte étant, assure-t-on encore, dans un excellent état.

Dans ces recherches, je me suis borné au puddlage de la fonte anglaise ordinaire afin d'éviter toute confusion, mais il est évident que les mêmes raisonnements s'appliquent aussi, en les modifiant, à un certain degré, à la fonte blanche ou au fine-métal dont toutefois je ne recommande pas l'emploi.

Autels à eau. — En considérant les autels à eau, j'ai désiré m'assurer de la dépense de chaleur au moyen de laquelle on réalise une économie de brasque et un travail plus facile. L'eau, en passant par les autels, a été, en conséquence, mesurée par M. W. Hackney qui m'a également fourni les autres données du travail et qui a trouvé qu'on dépensait ainsi, par minute, 11 kil. 337 d'eau chauffée à 4° 45 C., ce qui représente 30,000 unités de chaleur par heure ou une consommation qui n'excède pas 4 à 5 kilogr. de combustible solide par heure, dépense qui est couverte de beaucoup par les avantages qu'on obtient dans les localités où l'on peut disposer d'eau ou de réservoirs réfrigérants.

Le travail du puddleur et celui de son aide étant beaucoup abrégé et facilité par le moyen de ce four, je recommande vivement d'introduire trois postes de travail de 8 heures chaque en 24 heures, chaque poste représentant le nombre ordinaire de feux, disposition matériellement avantageuse, tant aux maîtres qu'aux employés. Le travail du puddleur peut être encore réduit avec avantage par l'introduction du ringard mécanique qui s'est déjà beaucoup répandu sur le continent.

Gouverné de cette manière, un four régénérateur de puddlage de dimensions ordinaires peut donner un rendement annuel d'environ 940 tonnes de fer en barres de qualité supérieure avec le même poids de fonte grise et la proportion ordinaire de brasque.

En terminant, j'annoncerai qu'un nombre considérable de ces fours de puddlage ont été établis par moi dans les pays étrangers, et qu'en Angleterre ils ont été adoptés par MM. Ritson, de Leeds, et par quelques autres usines où l'on aime le progrès (*Engineering*, sept. 1868, p. 201).

Note sur le puddlage du fer.

Un assez grand nombre de métallurgistes pensent que la fonte, à l'état fluide, s'empare du silicium contenu dans les silicates, et par conséquent que le silicium en combinaison avec cette fonte dans un four à puddler ne peut pas abandonner cette fonte pour se combiner avec les oxydes du bain pour former un silicate de fer.

Ce mode de raisonnement qu'on a allégué contre la théorie de M. Siemens qui a été développée dans les mémoires de cet illustre ingénieur, insérés précédemment dans le présent volume, lui ont paru provenir d'une erreur et d'une observation incomplète des faits, et comme depuis longtemps il existait dans son esprit des doutes sur l'exactitude de cette assertion, il s'est décidé à soumettre la question à une expérience directe dans son usine expérimentale pour la fabrication de l'acier, à Birmingham, et voici les résultats qu'il a obtenus et qu'il croit de nature à intéresser les métallurgistes.

126 kil. 98 de la fonte dite d'Acadia et 12 kil. 698 de verre pilé ont été chargés sur la sole du four régénérateur à gaz qu'on emploie généralement dans cette usine à fondre l'acier sur sole ouverte.

La sole de ce four était formée de sable siliceux pur et l'un des objets en vue consistait à s'assurer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

s'il y avait réaction quelconque entre la silice et la fonte en fusion, puisqu'on suppose généralement que le silicium métallique est produit dans une pareille circonstance par l'action réductrice du carbone du métal sur la silice ou sur les silicates présents. La fonte Acadia, employée dans cette expérience, contenait :

Silicium.	1.5 pour 100
Carbone.	4.0

Au bout d'une heure, le métal et le verre étaient complétement en fusion et un échantillon qu'on a levé renfermait

Silicium.		1.08 p. 100
Carbone combiné.	0.6	2.90
— à l'état de graphite. . . .	2.3	

Le carbone semble, en apparence, n'avoir été nullement affecté.

Au bout de la seconde heure, on a pris un autre échantillon dont l'analyse a fourni le résultat suivant :

Silicium.	0.96 pour 100
Carbone combiné.	2.40

La condition du métal avait alors éprouvé un changement marqué, le carbone s'était complétement combiné avec le fer et l'avait rendu extrêmement dur.

La proportion du silicium ayant constamment diminué, ces résultats prouvent que *la fonte à l'état fluide ne s'empare pas du silicium lorsqu'elle est mise en contact avec de la silice ou des silicates.*

La diminution de la quantité du silicium dans le métal pouvait être expliquée par la présence de minimes quantités d'oxydes de fer produits pendant la fusion du métal, oxydes dont on a alors augmenté la proportion par l'addition en petites doses d'hématite.

Au terme de la troisième heure un nouvel échantillon qu'on a levé contenait

Silicium.	0.76 pour 100
Carbone combiné.	2.40

Le métal étant *extrêmement* dur comme auparavant, on a ajouté alors graduellement de nouvelles doses de minerai rouge, sans agiter le bain et l'effet sur le métal liquide a été observé de temps en temps.

Au bout de la cinquième heure les échantillons empruntés au bain fluide ont pris décidément un caractère doux; lorsqu'on a arrêté les additions de minerais, et six heures exactement après le chargement, le métal a été coulé et moulé en lingots, il contenait alors

Silicium.	0.46 pour 100
Carbone.	0.25

Ainsi le silicium et le carbone avaient presque été entièrement enlevés à la fonte par le simple contact avec l'oxyde métallique, sous le couvert protecteur du verre.

La quantité de minerai rouge ajouté au bain s'est élevée à 25 kil. 390 et le poids du métal coulé à 129 kil. 247, chiffre un peu supérieur à celui de la fonte prise en charge.

Mais cette fonte contenait

Silicium.	1.5 pour 100
Carbone.	4.0
Total. . . .	5.5

tandis que le métal final ne contenait collectivement que 0,296 silicium et carbone, ce qui indiquait un gain de métal de 5,5 — 0,296 = 5,204 pour 100, ou, y compris les 2 kil. 267 d'augmentation de poids, formait un gain total de 5,7 pour 100 de fer métallique.

Ces résultats démontrent, suivant M. Siemens, d'une manière frappante, que tant le silicium que le carbone peuvent être presque complétement éliminés de la fonte par le simple contact du métal fluide avec des oxydes de fer, malgré la présence des silicates. Ils confirment également l'assertion de cet ingénieur que le rendement en barres puddlées peut être égal ou même supérieur à celui de la fonte prise en charge et que la perte énorme de poids qu'on éprouve présentement dans le puddlage du fer doit être considérée comme un gaspillage absolu (*Engineering*, oct. 1868, p. 312).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fabrication de l'acier fondu et du fer homogène.

Par M. J. Gjers, de Middlesborough.

Quand on traite l'acier puddlé, l'acier brut et le fer puddlé pour produire de l'acier fondu et du fer homogène, la matière ainsi traitée est ordinairement et à grands frais, ballée et cinglée pour la débarrasser des scories, puis généralement laminée en barres, découpée en morceaux et refondue.

Dans le procédé de M. Gjers, lorsque la fonte crue ou affinée est amenée par l'action des scories. battitures ou autres matières à l'état de bouillonnement et sur le point de prendre nature, cette matière est enlevée du four à puddler avant le ballage ; alors, fondant de nouveau ou maintenant cette matière à l'état fluide, on la sépare des scories et on obtient une qualité uniforme toute prête à être coulée en lingots.

Ainsi, on met en fusion de la fonte crue ou affinée ou du fer puddlé recarburé et on travaille à la manière ordinaire dans un four à puddler, puis par l'action d'une scorie pure et riche (battitures) ou autre matière additionnelle employée communément pour faire de l'acier puddlé, par exemple du manganèse ou un sel, on fait bouillonner et prendre nature de la façon propre à faire de l'acier ou du fer puddlé. Au moment du bouillonnement, ou un peu antérieurement, juste avant que le métal commence à épaissir et à prendre nature, mais avant l'instant où le fer est prêt pour le ballage, la matière est écoulée avec toute la scorie qu'à cette époque du traitement on ne peut en séparer. En cet état on la transporte dans le récipient d'un four à réverbère établi sur le principe régénérateur de M. Siemens. On peut aussi la couler sur la sole ouverte d'un four à réverbère chauffé au gaz qui peut être établi d'après le système régénérateur Siemens ou sur celui du chalumeau où l'on se sert de gaz conjointement avec l'air chaud. Le caractère essentiel du four dont on doit faire usage est qu'il soit capable de produire une température suffisamment élevée pour fondre l'acier ou le fer homogène, et, chose importante aussi, que la flamme soit susceptible d'être réglée, tant dans ses propriétés oxydantes que dans celles carburantes.

Dans ce four à réverbère on laisse le métal qu'on y a transféré à l'état liquide et en repos exposé pendant un certain temps à une flamme neutre ou carburante ou oxydante, suivant que le métal aciéreux brut exige d'être plus ou moins décarburé, cette chaleur étant suffisante pour le maintenir dans un état parfait de fluidité, jusqu'à ce que le métal se soit séparé complétement de la scorie qui flotte à la surface et qu'il arrive au point voulu de carburation pour former de l'acier ou du fer homogène qu'on peut alors couler et mouler en lingots, ou bien la scorie peut être d'abord écoulée ou enlevée, et s'il est nécessaire, on peut ajouter un autre flux (tels que des oxydes de fer et de manganèse sous la forme de minerais purs de ces métaux) pour favoriser la décarburation et protéger le métal. Enfin on peut ajouter au métal une certaine quantité de fonte crue ou affinée sous la forme de spiegeleisen ou autre matière (manganésifère), de manière à arriver au point de carburation et d'aciération qu'on désire.

La marche du procédé est, autant qu'il est possible, réglée de manière à ce que le transport du four à puddler se fasse au moment où le fer prend nature, ce qui permet au métal, après qu'il a été mis dans un état de fluidité parfaite, d'y persister suffisamment de temps pour se décarburer dans le four à réverbère au degré voulu, sans addition de fer malléable ou de minerai. Si on prend les précautions convenables pour le bouillonnement et pour bien travailler le fer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec une scorie convenable dans le four à puddler, il est assez pur pour faire de l'acier.

Au dernier terme de la fluidité, au moment où le fer est encore assez liquide pour couler, et juste à l'instant où il va se congeler ou prendre nature, il contient encore environ 2 pour 100 d'excès de carbone. Par son transport et son exposition pendant 3 à 4 heures dans le four à réverbère à l'état liquide, exposé à une flamme neutre ou légèrement oxydante sous le couvert d'une scorie oxydante, cet excès de carbone est chassé et, lorsque la quantité de carbone est descendue au point voulu (ce dont on peut s'assurer en cueillant des échantillons), on coule en lingots. Pour arriver à l'aciération convenable et améliorer l'acier ou le fer homogène, il faut dans la plupart des cas, et avant de couler, ajouter au métal une proportion de manganèse dans l'une de ses combinaisons.

On a trouvé qu'il y avait avantage à laisser le métal se décarburer à un point légèrement inférieur au degré de carburation désiré de l'acier ou du fer homogène, puis à l'améliorer et à le recarburer par l'addition d'une petite proportion de spiegeleisen, à peu près 1 pour 100 de la totalité.

Le carbone peut, dans quelques cas, être en partie réduit par une addition de fer malléable, ou, suivant les circonstances, par quelqu'autre fer malléable sous une forme quelconque contenant moins de carbone que l'acier désiré. Dans la pratique on a trouvé avantageux pour cet objet de se servir de riblons, de maquettes ou de balles à l'état chaud, qu'on introduit peu à peu et qu'on fond avec le métal liquide extrait du four à puddler.

Dans quelques occasions on fait de l'acier fondu ou du fer homogène en se servant de balles ordinaires de puddlage avec le métal fluide qui s'écoule du four à puddler, et à cet effet il convient de ne faire couler et transférer qu'en partie le contenu du four à puddler juste un peu avant que le métal prenne nature et à ne faire couler que la moitié, plus ou moins, de son contenu dans le four à réverbère de fusion. On laisse le reste qu'on continue à travailler dans le four à réverbère, jusqu'à ce qu'il ait pris nature et soit devenu malléable, que la scorie soit précipitée, époque à laquelle on peut le transporter à la pelle ou en masses et l'ajouter au métal fluide précédemment écoulé du four à puddler sur la sole du four à réverbère.

La totalité du métal étant ainsi mélangée, après avoir été amenée à un état parfait de fluidité et au point de carburation désiré dans le four à réverbère à fondre l'acier, peut alors être coulée en lingots, ou bien on peut employer quatre ou un plus grand nombre de fours à puddler pour un four de fusion, et le contenu d'un seul ou de plusieurs fours à puddler transporté avant la période de la prise nature et pendant qu'il est encore bien fluide, et celui des autres fours transporté après qu'il a pris nature, et le contenu total de tous les fours à puddler fondu ensemble dans le four à fondre l'acier.

Enfin, l'acier brut emprunté au four à puddler à l'époque indiquée, surtout quand on se propose de le traiter en creusets, est coulé dans des moules en gâteaux plats qu'on brise en morceaux pour refondre dans des creusets (ou un four à réverbère) conjointement avec du fer malléable ou avec du minerai de fer pour former de l'acier (*Mechanic's magazine*, août 1868, p. 129).

Four de puddlage.

Par M. E. B. Wilson, de Bolton.

Nous avons déjà décrit dans le *Technologiste*, t. 26, p. 126 et t. 27, p. 1, plusieurs modèles de fours imaginés par M. E. B. Wilson, mais

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

depuis cette époque ces modèles s'étant répandus, l'inventeur a cherché à les perfectionner, à en étendre l'application et à les rendre propres à puddler le fer, à chauffer et réchauffer, à des opérations chimiques, etc. Nous nous proposons de décrire ici le modèle le plus récent qu'il vient de faire connaître pour le puddlage du fer. Seulement nous prions le lecteur de se reporter à la page première du tome 27, où il trouvera exposé le principe qui sert de guide à M. Wilson dans la construction de ses appareils pyrotechniques.

La fig. 1, pl. 351, est une section verticale prise sur la longueur du modèle le plus récent du four Wilson appliqué au puddlage du fer.

La fig. 2, une section horizontale.

Dans cette disposition, le combustible A est administré au four par une porte latérale B qu'on voit fig. 2, et jeté sur le plan incliné D sur lequel il repose ainsi que sur la paillasse K du foyer, ce plan et cette paillasse sont recouverts d'un conroi en argile réfractaire. L'air est introduit dans la four par l'extrémité que surmonte la cheminée et passe sous la paillasse K et dans la direction de flèches pour se rendre dans la chambre G; de cette chambre, cet air est chassé par des jets de vapeur à travers les buses Y, dans l'espace F, d'où il remonte à travers le combustible comme l'indiquent les flèches sur la fig. 1. Une seconde alimentation d'air est projetée par un autre jet de vapeur à travers les buses y, y, dans le carneau h qu'on voit au pointillé dans la figure 2, carneau qui passe par une boîte creuse en fonte entourant la sole du four et qui conduit cet air dans un autre carneau H qui le distribue dans le four à travers des briques creuses ou à claire-voie E. (*Engineering*, oct. 1868, p. 315.)

Frein hydraulique pour abaisser les cloches des hauts-fourneaux.

La manœuvre des cloches qui ferment le gueulard des hauts-fourneaux dans lesquels on recueille les gaz est un travail de force qui s'opère assez généralement à l'aide d'une manivelle et d'un engrenage placés à l'extrémité du balancier qui supporte la cloche. Ce mécanisme et d'autres encore qui ont été imaginés est compliqué et sujet à se déranger, en outre il exige le service d'un homme et souvent de deux si on veut qu'il fonctionne régulièrement et d'une manière certaine.

MM. Head, Wrightson et C^ie^, de Stockton-sur-Tees, ont appliqué aux fourneaux de MM. B. Samuelson et C^e^, de Newport, pour cet objet, un nouvel appareil qui paraît avoir donné des résultats satisfaisants.

Dans cette disposition perfectionnée, un petit cylindre hydraulique A, fig. 3, pl. 351, est placé sous l'extrémité postérieure du balancier B. Dans ce cylindre fonctionne verticalement un piston dont la tige est attachée par une bielle au bout de ce balancier. Un passage pour l'eau fait communiquer le haut avec le bas du cylindre et un robinet placé à mi-chemin sur le passage règle l'écoulement du liquide de la face supérieure à celle inférieure du piston.

Lorsqu'on veut descendre la cloche C, on ouvre le robinet, et comme l'eau coule de la face supérieure sur celle inférieure du piston, cette cloche descend aussi graduellement que le juge à propos le jeune garçon qui opère la manœuvre et qui peut arrêter cette cloche en un point quelconque de sa course. Elle est ramenée à sa première position quand toute la charge a été versée par un contre-poids pesant D, à l'extrémité du balancier.

Les avantages qu'on attribue à ce système sont la simplicité des pièces qui le composent, le peu de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

disposition à se déranger, la facilité avec laquelle on le manœuvre, et le peu de frais qu'il exige pour être appliqué aux cloches existantes. (*Engineering*, 11 sept. 1868, p. 229.)

Affinage du cuivre.

Par M. Le Clerc.

Le cuivre noir ou cuivre cru dans un plus ou moins grand état d'impureté est soumis à l'action de la chaleur dans un four à réverbère comme à l'ordinaire, et aussitôt qu'il a atteint une température élevée suffisante pour qu'il commence à se ramollir, on injecte de l'eau sur la masse métallique sous la forme de jets très-fins ou d'une pluie fine jusqu'à ce qu'on ait obtenu la fusion complète du métal, après quoi on arrête la distribution de l'eau.

Supposons que la masse cuivreuse soumise à l'action de la chaleur contienne du cuivre, du fer, du soufre, de l'antimoine, du plomb ou de l'étain; sous l'influence de la haute température, l'eau, au moment du contact, est décomposée et forme des hydrogènes sulfuré, arsénié ou antimonié qui se dégagent. L'oxygène réagit sur le cuivre et autres métaux fixes, et forme des oxydes qui empruntent de la silice aux parois du four et passent sous la forme de scorie. Il se produit de petites quantités d'acides sulfurique, arsénieux, antimonieux qui se dégagent sous forme de vapeurs.

Aussitôt que le cuivre est en fusion complète, on place un tube en terre réfractaire dans le bain métallique, tube dont le diamètre est proportionné à la quantité de cuivre qui constitue le bain. Cela fait, on projette en abondance de l'air atmosphérique à travers ce tube; il se produit une réaction très-vive et l'affinage s'opère en très-peu de temps, souvent en quelques minutes seulement, lorsque le cuivre à affiner n'est pas très-impur.

L'air peut être introduit au milieu du bain de cuivre par divers moyens, mais celui qui est le plus pratique, consiste à le faire passer par le tube au centre du dôme du four. Ce tube peut être aisément relevé et sorti du bain lorsqu'on ne doit pas introduire d'air, et reste toujours à une température suffisamment élevée pour prévenir sa rupture, qui ne manquerait pas d'avoir lieu par des variations subites de la température.

Il est essentiel que le traitement se prolonge au-delà de la période d'oxydation, et, lorsqu'en examinant le métal, on trouve qu'il est d'une belle couleur rouge de brique foncé, l'affinage est terminé, après quoi le métal est traité exactement comme à l'ordinaire.

Voici la théorie de cette opération: Le bain de cuivre métallique, quoique beaucoup plus pur qu'au commencement de l'opération, contient encore du soufre, de l'arsenic, de l'antimoine et du fer. Sous l'influence de l'air introduit dans le bain, il se développe une oxydation excessive et il se dégage des acides sulfureux, arsénieux et antimonieux, en même temps qu'il se produit des oxydes de cuivre et de fer sous la forme de scorie.

On obtient ainsi des combinaisons d'oxysulfures de cuivre et d'antimoine plus ou moins arseniées.

Un point important à noter, et qui est aussi bien connu, est qu'en prolongeant l'oxydation, ce qui est facile à faire, on peut obtenir une grande quantité d'oxyde de cuivre, qui jouit de la propriété d'abandonner son oxygène à des matières étrangères et par ce moyen contribue à la réduction du cuivre. La production du protoxyde de cuivre cause nécessairement une perte considérable en cuivre qui se combine sous la forme d'un silicate complexe de fer et d'oxysulfure d'antimoine plus ou moins arséni-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cal, par l'influence de l'air insufflé dans le bain métallique. Par ce motif, lorsqu'après avoir introduit l'air et lorsque le métal affecte une couleur rouge de brique foncé, il faut prendre la précaution d'ajouter au bain un mélange de 2 à 5 pour 100 de charbon de bois et de chaux, et de bien agiter. De cette manière on obtient la réduction complète du silicate et on évite entièrement toute perte de cuivre.

C'est immédiatement après l'action de ce mélange qu'on procède au travail du raffinage à la manière ordinaire.

Dosage du zinc par les volumes.

Par M. A. Renard.

Le procédé que je propose est fondé sur les réactions suivantes. Si dans une quantité déterminée d'une solution de prussiate jaune de potasse on ajoute la solution d'un sel de zinc, tout le zinc se trouve précipité à l'état de cyanoferrure double de zinc et de fer, complétement insoluble dans l'eau ammoniacale. En déterminant au moyen du permanganate de potasse l'excès de prussiate de potasse employé, on obtiendra par le calcul la quantité de zinc.

Pour faire l'essai d'un minerai, on en prend 1 ou 2 grammes que l'on dissout dans l'eau régale; puis on précipite par l'ammoniaque, qui redissout l'oxyde de zinc, on jette et lave. Dans la partie filtrée, on ajoute 25 centimètres cubes d'une solution de cyanoferrure de potassium, contenant 150 grammes de ce sel par litre; on complète 250 centimètres cubes, on filtre, et on prend 100 centimètres cubes de cette liqueur filtrée, que l'on introduit dans un verre et qu'on neutralise avec l'acide chlorhydrique pur, ne contenant ni chlore, ni acide sulfureux. On acidifie ensuite fortement, avec environ 30 centimètres cubes de ce même acide, et l'on verse de la liqueur titrée de permanganate jusqu'à ce que tout le prussiate jaune soit transformé en prussiate rouge. Connaissant le titre des liqueurs, on arrive facilement par le calcul à déterminer la quantité de zinc contenue dans le minerai.

Aucun des métaux, tels que le fer, l'alumine, le manganèse, le plomb, etc., contenus en général dans les minerais, n'influe sur ce procédé. En effet, les uns sont complétement éliminés lors de la précipitation par l'ammoniaque, et les autres, tels que le plomb, dont l'oxyde est sensiblement soluble dans l'eau ammoniacale, ne précipitent pas par le cyanoferrure dans les liqueurs étendues. La présence seule du cuivre rend ce procédé inexact, ce métal étant à la fois soluble dans l'ammoniaque et précipitant par le cyanoferrure (*Comptes-Rendus*, t. 67, p. 450).

Expériences sur l'acide rosolique.

Par M. A. Adriani.

En cherchant à préparer avec l'acide rosolique du commerce des couleurs à l'huile pour la peinture, M. Adriani a fait quelques expériences qui ne lui ont pas fourni des matières colorantes propres au but qu'il se proposait, mais qui, sous un autre rapport, ont conduit à des résultats intéressants. Il a fallu renoncer à ces couleurs à l'huile, parce que les diverses matières colorantes, même quand on les mélange avec des huiles pures de lin, de noix ou de pavot, prennent une teinte rouge de brique foncée.

L'acide rosolique découvert par Runge, et qu'on obtient par l'oxydation de l'acide carbolique (1),

(1) On prépare aussi l'acide rosolique en traitant l'huile de goudron de houille

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est une substance solide de couleur foncée, amorphe, d'un éclat verdâtre, qui donne, quand on la divise très-finement, une poudre rouge ou, mieux, rouge orangé. Elle se pétrit à 15° et fond à 100°C. en une masse presque noire ; elle n'est pas volatile, ne s'enflamme pas aisément quand on la chauffe, mais brûle, quand on élève la température, avec vivacité et une flamme rouge fumeuse. Elle est soluble dans l'alcool ordinaire, l'alcool méthylique, l'éther, l'acide carbolique et la créosote, ainsi que dans les acides concentrés acétique, chlorhydrique et sulfurique, mais insoluble dans le chloroforme, le benzole, le bisulfure de carbone, ainsi que dans les huiles essentielles et grasses. L'acide sulfureux ne le décolore pas, c'est un acide très-faible, plus faible même que l'acide carbonique, et qui forme avec les alcalis et les terres alcalines des combinaisons rouge foncé, solubles dans l'eau et l'alcool, et que l'air et la lumière décomposent aisément. Les rosolates solubles ne donnent pas de précipité avec les sels des métaux pesants.

La composition de l'acide rosolique est 75,92 pour 100 carbone, 5,83 hydrogène, et 17,60 oxygène.

M. Adriani n'a pas recherché jusqu'à quel point l'acide rosolique de commerce est pur, et se contente d'annoncer que celui qui a servi aux expériences présentait les propriétés précédentes.

Pour constater la manière dont l'acide rosolique se comporte vis-à-vis l'acétate de plomb, on a dissous cet acide dans l'esprit de bois, ajouté à la solution une dissolution dans l'eau de sucre de saturne, puis assez d'ammoniaque pour précipiter un acétate de plomb très-basique. Avec celui-ci, l'acide s'est précipité en un mélange tellement intime, que le précipité possédait une belle couleur rouge cramoisi. En le lavant sur un filtre avec de l'eau distillée, la matière colorante a été entraînée peu à peu, de manière à ce qu'on n'avait plus affaire qu'à un mélange mécanique intime.

De même par l'addition d'une solution dans l'eau d'alun exempt de fer, à une solution d'acide rosolique dans le carbonate de potasse, on n'a obtenu qu'un mélange intime finement divisé d'acide et d'alumine. Si après de légers lavages, cette substance qui, d'ailleurs, à l'état humide, possède une magnifique couleur écarlate, est séchée à 100 et broyée très-finement dans un mortier d'agate, on obtient une poudre qui, à la dessiccation, possède une brillante couleur orangé foncé.

De même, avec une solution de phosphate de chaux dans l'acide acétique et une solution d'acide rosolique dans l'ammoniaque, on recueille un précipité qui, pulvérisé après avoir été séché, présente une belle nuance rouge tout-à-fait différente des précédentes.

Le précipité d'une solution d'acide rosolique dans le carbonate d'ammoniaque donne, avec le chlorure de baryum, une brillante couleur rouge de chair.

Si dans un mortier en terre vernissée, on ajoute à de l'acide rosolique de l'eau de baryte saturée, qu'on filtre, et qu'à la liqueur on ajoute de l'acide sulfurique très-dilué, jusqu'à neutralisation de la baryte, on obtient un précipité qui après de courts lavages et une dessiccation, égale en beauté le véritable carmin.

Une solution dans l'eau de sulfate de zinc à laquelle on ajoute une solution d'acide rosolique dans une lessive étendue de potasse en très-léger excès, fournit

par un lait de chaux, évaporant au bain-marie jusqu'à consistance de sirop, et mélangeant le résidu avec environ 1/3 d'alcool. Au bout de quelque temps, il se sépare sur les parois du vase des cristaux rouge intense de rosolate de chaux, qu'on purifie par des cristallisations répétées. Enfin on en sépare l'acide rosolique par l'acide acétique. Cet acide forme une masse résineuse jaune orangé qui se comporte ainsi qu'il est expliqué dans le texte. E.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un précipité qui après une dessiccation à 100° C., offre une belle couleur rose; si on se sert d'une dissolution d'acide rosolique dans un carbonate alcalin au lieu de potasse caustique, on obtient un précipité d'une nuance particulière œillet un peu foncé.

On se procure une magnifique couleur rouge écarlate clair, quand on broie ensemble de l'acide rosolique pulvérisé avec de l'eau de chaux, qu'on filtre, et qu'à travers la liqueur filtrée, on fait passer lentement un courant d'acide carbonique. Par une dessiccation, même au-dessous de 100°, la couleur pâlit.

Tous ces précipités conservent en grande partie la beauté qu'ils possèdent immédiatement après la précipitation, lorsqu'on les dessèche à la température ordinaire sur l'acide sulfurique.

Ainsi qu'on l'a déjà dit, aucun de ces précipités ne peut servir comme couleur à l'huile; mais avec des solutions concentrées de gomme, de gélatine ou d'albumine, il n'est pas douteux qu'ils pourront recevoir des applications utiles pour colorer les papiers peints et de fantaisie, les jeux d'enfants, etc.

Les solutions d'acide rosolique dans les alcalis solides et leurs carbonates paraissent très-propres à préparer de belles encres rouges. C'est le carbonate de soude qui paraît réussir le mieux. Ces encres rouges peuvent très-bien s'employer avec les plumes en acier, qu'elles n'attaquent pas, mais, de plus, à raison de leur nature alcaline, elles les préservent d'altération. En second lieu, on peut fort bien écrire avec elles sur le papier coloré à l'outremer, tandis que les encres rouges ordinaires, qui la plupart sont acides, décomposent l'outremer et attaquent le papier. Ces encres peuvent, sans inconvénient, servir à dessiner avec des plumes en acier. Des tentatives pour détruire ces encres, par exemple, avec les acides, sont tout d'abord reconnaissables en ce que les caractères deviennent jaunes et que la couleur ne peut pas être rétablie.

L'acide rosolique est un peu soluble dans une solution aqueuse de bicarbonate de soude, à laquelle elle donne une superbe couleur rouge écarlate. Si on écrit avec cette solution, on obtient ainsi des caractères rouge rosé pâle, ou lorsque la solution est concentrée, des caractères de couleur orangé.

On prépare ces diverses encres en pulvérisant l'acide rosolique à la température ordinaire, dans un mortier en terre ou en verre, puis en y ajoutant la solution alcaline, avec laquelle on la broie quelque temps; puis on filtre le tout à travers un bon filtre en papier. Les écritures avec ces encres ne présentent pas encore au bout de 8 semaines le moindre changement. Le prix de ces encres, qui trouveront de nombreuses applications dans l'art du dessin, est peu élevé à cause du pouvoir colorant de la matière (*Chemical news*, 1868).

Sur la fabrication du cyanoferrure de potassium.

Par M. E. Meyer.

Malgré que la théorie de M. Liebig sur la transformation du cyanure de potassium en cyanoferrure lors de la dissolution des fontes obtenues avec la potasse et les matières animales, n'ait encore été contestée par personne, il n'est cependant que peu de praticiens exercés qui ne sachent que les inégalités qui se présentent dans la plupart des cas, dans cette fabrication, n'aient encore besoin d'une base qui en donne une explication plausible. Toutefois, il est vrai de rappeler que M. R. Hoffmann, dans un Mémoire original publié en 1859, a formulé, à cet égard, des conclusions importantes qui lui ont servi

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

principalement à doser sûrement et promptement le cyanogène, et qu'à l'aide de ce moyen il a pu étudier les diverses phases de la fabrication.

La méthode dont je me suis servi, qu'il importe peut-être de faire connaître ici (1), est bien plus expéditive et applicable par les mains les moins exercées. Elle m'a même procuré cet avantage, qu'on ne saurait trop apprécier, d'entreprendre et mener à bonne fin, par une série d'analyses rapides et suffisamment exactes, un grand nombre d'expériences, et de pouvoir, par conséquent, établir des faits qui ne sont pas sans importance dans la pratique de la fabrication.

La formation du cyanoferrure de potassium n'a lieu par la voie humide, que par voie de transformation du cyanure de potassium par le sulfure de fer ou le carbonate de protoxyde de fer. Le fer métallique agit trop lentement et trop incomplétement pour avoir de l'intérêt dans la pratique, ce n'est que lorsqu'il est dans le plus grand état de division, tel, par exemple, qu'on l'obtient par la calcination du cyanure de fer, qu'il se prête à une transformation complète. C'est le sulfure de fer qui se forme à la fonte qui agit le plus rapidement, de façon que la fonte qui renferme du soufre est la plus facile à transformer, surtout en solutions étendues, qui présentent la coloration verte du composé soufre, fer et potassium. Dans les solutions concentrées colorées en jaune, dont le poids spécifique dépasse 1,2, la transformation est incomplète. Les solutions faibles, d'un poids spécifique inférieur à 1,05 sont, au contraire, très-actives. L'obtention de ce dernier point a pour la fabrication la plus haute importance, pour arriver à une transformation rapide et complète du cyanure de potassium, transformation qui se présente fréquemment dans les eaux-mères potassiques de la pratique des fabriques et aussi quand le fer métallique et le sulfure de fer sont présents en grande quantité.

Le cyanure de potassium se forme en plus grande abondance à une haute température et dans les fontes bien fluides. L'introduction des matières animales doit aussi se faire peu à peu, mais non pas avec lenteur, afin d'eviter l'action de l'oxygène de l'air. Dans les fours à réverbère, un tirage trop fort produit aisément une oxydation, tandis qu'un tirage trop faible diminue le pouvoir calorifique de la

(1) Le cyanoferrure de potassium en solution acide étendue, est oxydé par l'acide chromique titré, et le terme de la réaction constaté en mouillant d'une goutte de chloride de fer. Tous les autres corps oxydants, le sulfure de potassium, etc., doivent préalablement être éliminés autant qu'il est possible. Les acides rhodanhydrique (sulfocyanhydrique) et cyanhydrique n'éprouvent, au moyen de quelques précautions (basse température, grande dilution), aucun changement de la part de l'acide chromique.

On fait bouillir dans une capsule 10 grammes de la fonte qu'on veut essayer, qu'on a réduite en poudre finement tamisée, dans environ 150 centim. cubes d'eau (moins d'eau nuit aux réactions) avec addition de carbonate de protoxyde de fer récemment précipité, puis on verse dans un matras d'une capacité de 250 centim. cubes qu'on expose pendant une demi-heure à une heure à la chaleur d'un bain de sable. La solution est ensuite désulfurée par le carbonate de plomb et après refroidissement dans l'eau froide, on remplit le matras jusqu'au trait de lime et on agite avec soin. En filtrant dans un verre bien sec, on obtient 230 à 240 centim. cubes d'une solution qui sert à l'examen, et dont 50 centim. cubes représentent assez exactement 2 grammes. Ces 50 centim. cubes enlevés avec une pipette sont mélangés avec 300 centim. d'eau froide qu'on a aiguisée préalablement avec une quantité suffisante d'acide sulfurique (non pas d'acide chlorhydrique), puis essayée avec la solution d'acide chromique titrée avec le cyanoferrure de potassium pur (2 grammes de cyanoferrure correspondant à 100 centim. cubes de solution chromique). L'oxydation marche rapidement, et est terminée lorsqu'une goutte de chloride de fer touchée avec la solution sur la porcelaine, ne se colore plus en vert on en bleu, mais en brun rougeâtre. L'oxydation est inégale dans une solution alcaline, de même qu'en solution acide, par suite d'une concentration trop grande, l'acide rhodanhydrique exerce une influence.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

flamme, de manière qu'il faut tenir un juste milieu. La fonte en pots est plus facile à gouverner et fournit des produits plus homogènes. L'emploi des matières animales sèches est avantageux, parce que la température de la masse en fusion n'en est pas abaissée. Lorsque ces matières ont été desséchées et chauffées jusqu'à ce qu'il y ait commencement de décomposition et qu'elles sont introduites chaudes dans la potasse fondue, la formation du cyanogène est bien plus considérable. Les étuves pour le chauffage préalable des matières animales qu'on établit sur les orifices du four de fusion ont des conséquences importantes.

Les sulfates sont très-nuisibles à la formation du cyanogène; ce n'est qu'après leur réduction aux dépens de la matière animale que se forme le cyanogène. Les fontes avec de la potasse neuve qui renferme environ 20 pour 100 de sulfate de potasse sont plus pauvres en cyanure de potassium que celles faites avec la potasse extraite des eaux-mères de la fabrication, qui renferment du sulfure de potassium. Toutefois, ce dernier est, lors de la fonte, oxydé en partie et transformé en sulfate de potasse. L'élimination du soufre des lessives est donc de la plus haute importance, et on ne saurait trop recommander l'emploi d'un carbonate de potasse bien purifié et d'un titre élevé. Une potasse qui renferme des chlorides est sans influence nuisible. Le soufre a, d'ailleurs, encore d'autres inconvénients pour le fabricant. Le sulfure de potassium détruit à un haut degré les vases en fer où l'on fait la fonte, et plus fortement à la surface de cette fonte, parce que c'est là que le fer est porté à la température la plus élevée, lorsqu'il n'est pas refroidi par les matières fondues, et qu'il est exposé aux actions alternatives de l'oxygène et du sulfure de potassium. Par l'emploi du carbonate de potasse pur, on économise notablement le fer. Quand on fond en pots, le sulfure de potassium fond plus aisément que tout autre sel de potasse au contact du fer; en outre, le sulfure de potassium est le plus fusible des sels de potasse, de façon que c'est au soufre qu'on doit attribuer la majeure partie de la perte en potasse, ce que démontrent, d'ailleurs, les grandes quantités de sulfate de potasse que renferment les poussières volatiles.

Quand on puise la matière fondue préparée, le sulfure de potassium finement divisé agit de plus, comme un pyrophore et brûle en lançant des étincelles. Cette combustion détruit également du cyanure de potassium. Les fontes déjà passablement refroidies s'enflamment aussi parfois d'elles-mêmes à l'air et sont portées au rouge, naturellement avec perte de cyanure. Des taches d'une couleur brun-jaune indiquent ces sortes de fontes. Le brisement de ces fontes, par conséquent, ne doit donc avoir lieu qu'après leur entier refroidissement.

L'élimination du soufre se trouvant ainsi impérieusement commandée, il convient donc d'employer pour la transformation du cyanogène en cyanoferrure une combinaison du fer; celle qui réussit le mieux est le carbonate de protoxyde de fer hydraté qu'on a précipité. On le prépare le plus avantageusement avec le chlorure de fer, de la même manière qu'avec le sulfate, afin d'éviter les lavages difficiles des sulfates. On peut également opérer la précipitation par la chaux. Si on fait bouillir avec une quantité suffisante de ce protoxyde de fer la lessive étendue de la fonte, on est certain de lui enlever tout le soufre et, en même temps, de convertir tout le cyanure de potassium en cyanoferrure. Ce dernier cristallise, en outre, au sein des solutions qui sont exemptes de sulfure de potassium, bien plus complétement et à l'état pur (*Berichten der deutschen chemischen gesellschaft zu Berlin*, 1868, n° 3).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Préparation du sulfate de chaux précipité.

Par M. G. Lunge.

On trouve dans le commerce une substance connue en Allemagne sous le nom d'*annaline*, en Angleterre sous celui de *Pearl-hardening*, dont les fabricants de papier font un usage fort étendu pour donner à leurs produits de l'éclat et du poids, et qu'on leur vend à un prix élevé. Ce n'est cependant que du sulfate de chaux, mais dans un état particulier de cristallisation, identique au sulfate de chaux naturel, mais ne pouvant nullement être remplacé par celui-ci. Voici comment on prépare cette matière dans une grande fabrique anglaise.

Cette fabrique est une des plus vastes usines du pays pour la fabrication de la soude; elle calcine son sel de Glauber dans des fours à réverbère ouverts, et obtient comme produit secondaire une quantité considérable d'acide chlorhydrique faible, impropre à dégager du chlore. De même que beaucoup d'autres fabriques dans la même situation, elle fait servir cet acide à la fabrication du bicarbonate de soude, mais tandis que dans tous les autres établissements la solution de chlorure de calcium qu'on obtient est écoulée au dehors, là, elle est précipitée par l'acide sulfurique, afin de recueillir le *pearl-hardening* qui en résulte, au moyen du traitement suivant.

L'acide étendu qui se condense dans les tours accolées aux fours de calcination, coule directement dans des citernes où il agit sur de la pierre calcaire, en dégageant de l'acide carbonique. Dans sa marche, et avant qu'il soit arrivé dans les citernes au calcaire, cet acide est encore étendu en versant dessus les eaux de lavage du sulfate des opérations précédentes, eaux qui sont saturées de chaux et de sulfate de chaux qui, naturellement, n'ont ici aucun effet nuisible.

Les citernes à pierre calcaire sont de forme cylindrique et enfouies dans le sol comme de très-grands puits. Leur maçonnerie est à l'intérieur enduite avec de l'asphalte, et à l'extérieur avec un bon conroi épais d'argile. Dans le haut elles sont hermétiquement fermées, à l'exception d'un trou d'homme, d'un tuyau de gaz pour le dégagement de l'acide carbonique et de tuyaux pour l'introduction et la décharge des liquides.

L'acide étendu arrive continuellement par dessous, et s'écoule également d'une manière continue par le haut à l'état de solution de chlorure de calcium. Il contient encore un peu d'acide chlorhydrique libre, et est ainsi conduit dans un réservoir où on le neutralise complétement avec de la chaux caustique, résidu de la fabrication du chlorure de chaux. Un petit excès de chaux n'a pas d'influence nuisible.

La liqueur, toute trouble qu'elle est, est remontée par une pompe foulante en fer, dans un réservoir placé à une plus grande hauteur, et là abandonnée au repos pour se clarifier. Cette liqueur claire de chlorure de calcium est alors écoulée dans un grand vase rectangulaire en bois revêtu à l'intérieur de gutta-percha, et amenée au poids spécifique de 15° Twaddle (= 1,075 poids spécifique). On prend exactement son volume et on y fait couler une quantité rigoureusement équivalente d'acide sulfurique d'un vase jaugé. La force de cet acide sulfurique ne dépasse pas 46° Tw. = 1,230 poids spécifique. Le sulfate de chaux se précipite aussitôt, et après avoir bien agité le mélange tout entier, on le fait couler par un trou bouché par une cheville près du fond du vase sur un filtre placé au-dessous.

Ces filtres sont des caisses rectangulaires oblongues en bois, doublées en gutta-percha, et ont des deux côtés de la ligne médiane un fond déprimé en forme de botte. A certains intervalles ré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gnent des tasseaux de bois carrés, dont la face supérieure atteint jusqu'à la paroi verticale de la caisse; ces tasseaux servent à porter des lattes de l'épaisseur de 25 millimètres, posées sur la longueur de cette caisse, qui sont maintenues entre elles à des distances égales de 6 à 7 millimètres par des bandes de gutta-percha. C'est une grille à barreaux de bois de 25 millimètres d'épaisseur, avec ouvertures entre eux de 7 millimètres. Sur cette grille, on pose à plat une toile de coton, fortement pressée sur les bords par des barres en fer. L'épaisseur de la gutta-percha qui garnit ces filtres et les autres vaisseaux est à peu près de 6 millimètres.

Ainsi organisés, ces filtres fonctionnent très-bien; ils ne s'obstruent pas aisément et n'exigent que rarement des nettoyages. La liqueur s'en écoule en un gros filet à travers un tube en gutta-percha et au bout de deux heures ils sont suffisamment secs. On lave le précipité pendant trois heures à l'eau de chaux filtrée claire, et pour cela on fait usage d'une disposition simple en bois pour la distribuer sur ce précipité; on n'agite pas et on laisse simplement égoutter. Ainsi qu'on l'a dit plus haut, ces eaux de lavage sont mélangées à l'acide chlorhydrique faible avant de le faire couler dans les citernes au calcaire.

Après les lavages, le gâteau de sulfate est enlevé et introduit dans des sacs en toile (non pas de coton). On cale ces sacs avec des bandes de gutta-percha de 10 centimètres d'épaisseur, et en cet état on les met en presse. Le cylindre vertical de la presse est garni d'un étui en laiton, cannelé dans sa longueur, afin de mieux écouler la partie liquide. La pression se fait au moyen de vis manœuvrées à bras d'homme. Lorsque le gâteau sort de la presse il renferme encore 40 pour 100 d'eau, et a un toucher humide, mais on ne pousse pas la dessiccation plus loin, et on le livre en cet état au commerce, coupé en morceaux en forme de parallélipipède (*Polytechnisches journal*, t. 189, p. 391).

Observations sur le mode d'essai par teinture des matières colorantes et particulièrement de l'extrait de campêche.

Par M. A. Houseau.

Tant qu'on n'ajoute aux matières colorantes du commerce, pour les falsifier, que des substances inertes, d'origine minérale ou organique, telles que le sable, la terre argileuse, la sciure de bois, le tan épuisé, la mélasse, etc., l'essai par teinture avec épuisements successifs fournit des indications suffisantes et sûres. Mais il n'en est plus de même si on les additionne à d'autres substances de moindre valeur commerciale, comme le sumac, l'extrait de châtaignier, les gallons ou résidus de galles, etc. Bien que ces divers ingrédients ajoutés aux produits colorants en vue de livrer ceux-ci à meilleur marché, ne possèdent pas eux-mêmes de pouvoir colorant, ou n'en possèdent qu'un limité, à la dose où on les emploie, leur présence, néanmoins, dans l'extrait de campêche ou la garance et la garancine, suffit pour exalter très-notablement la puissance tinctoriale de ces importants produits. C'est encore ce qui résulte des fait consignés dans mon travail. Ainsi le campêche additionné de 10 pour 100 de châtaignier, bien que renfermant moins d'hématine ou d'hématoxyline que l'extrait authentique, procure néanmoins, avec les mordants de fer et d'alumine, des nuances plus riches, plus nourries que celles qui sont fournies par le campêche pur. Les violets et les noirs surtout sont plus *corsés*.

Il résulte de ce qui précède, qu'en falsifiant les matières colo-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rantes du commerce par des substances purement inertes, et qu'en corrigeant l'affaiblissement qui en résulte pour leur pouvoir colorant par une addition déterminée de certains principes astringents, comme l'extrait de châtaignier, le sumac, etc., on met en défaut le procédé d'analyse par teinture, et on place les coloristes de nos fabriques dans l'impossibilité de reconnaître la fraude.

Il y avait donc encore utilité à chercher des moyens aussi simples que possible, pour dévoiler la présence de ces matières étrangères. A la vérité, la mélasse peut encore être assez facilement reconnue dans les extraits suspects par la proportion exagérée de glucose (1) qu'ils renferment, défalcation faite de celle qu'ils peuvent contenir à l'état normal. Mais il n'en est plus tout à fait de même pour les matières astringentes ajoutées, et en particulier pour le châtaignier.

Cette question acquerrait ainsi de l'importance même pour les chimistes industriels, à qui de pareils problèmes sont assez souvent posés. On va voir comment elle peut être suffisamment résolue, au point de vue pratique qui nous occupe spécialement.

La difficulté de séparer les principes astringents et de les distinguer de ceux qui existent normalement dans le campêche m'a fait avoir recours à la méthode suivante :

On épuise entièrement par l'éther absolu 1 gramme ou 1 décigramme de l'extrait suspect, préalablement desséché à 110 degrés, et on prend le poids des matières solubles. La partie de l'extrait qui ne s'est pas dissoute est, à son tour, reprise par l'alcool absolu jusqu'à complet épuisement. La comparaison de ces divers poids avec ceux qui sont fournis, dans des conditions semblables, par un extrait authentique soumis au même examen, suffit pour faire suspecter la fraude. Exemple : 100 parties d'extrait ont donné :

	Matières solubles dans l'éther.	Matières solubles dans l'alcool.
Extrait authentique.	87.1 (2)	14.3
Extrait suspect du commerce.	76.9	19.5

Or, l'extrait de châtaignier n'abandonne rien ou presque rien à l'éther, tandis qu'il est sensiblement soluble dans l'alcool. Il est donc rationel de trouver dans l'extrait suspect plus de principes solubles dans l'alcool que dans l'extrait authentique.

A la vérité, pour savoir si l'extrait suspect ne diffère pas seulement de l'extrait authentique par les proportions des matières solubles dans l'alcool ou l'éther, mais aussi par la nature de ces principes, il faudrait soumettre chacun des produits de ces dissolutions à une analyse immédiate approfondie. Au point de vue où nous nous plaçons, ce moyen n'est pas praticable. On arrive, au contraire, rapidement à une connaissance analogue, en complétant ces premières indications par un simple essai de teinture par épuisement successif. Sous le même poids, les produits solubles dans l'alcool et l'éther de chaque extrait doivent teindre d'une manière semblable, la même surface de calicot s'ils ont la même composition, et ils doivent la teindre d'une manière différente s'ils ne sont pas formés des principes immédiats et en même proportion. C'est ce que l'expérience a confirmé.

Dans l'exemple cité plus haut, les produits solubles dans l'éther de l'extrait authentique et de l'ex-

(1) J'ai imaginé un mode spécial de dosage rapide du glucose dans les extraits du commerce, et particulièrement dans l'extrait de campêche.

(2) Ces chiffres indiquent le poids du résidu obtenu après l'évaporation de la dissolution. Ils comprennent, par conséquent, le produit de l'oxydation des matières altérables à l'air.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

trait suspect ont teint également la même surface de tissu mordancé, étant employés sous le même poids, tandis que les matières solubles dans l'alcool, comparées entre elles et à poids égaux, ont fourni en teinture des résultats tout différents.

C'est en soumettant à une semblable méthode d'investigation divers extraits de campêche livrés au commerce, que j'ai pu déceler une fraude toujours difficile à reconnaître par les procédés employés dans les laboratoires de l'industrie.

En résumé, rendre plus sensible une méthode d'essai des matières colorantes usitées en teinture, en préciser la valeur et les écarts, combiner cette méthode expéditive avec l'emploi de l'analyse immédiate, pour déceler des fraudes qui restaient inaperçues, tel est le but de mon travail. (*Comptes rendus*, t. 67, p. 716.)

Sur l'extrait de garance et son emploi dans l'impression.

Par M. A. Spirk.

L'un des progrès les plus remarquables qu'on ait faits dans ces derniers temps est certainement l'emploi de l'extrait de garance dans l'impression directe en couleurs bon teint, chose qu'on n'avait obtenu jusque là que par la teinture. Quant aux modifications que l'emploi de l'extrait de garance amènera dans la fabrication des toiles peintes, la nouveauté de cette application ne permet pas encore de se prononcer à ce sujet, malgré que ce soit un fait bien connu qu'avec les couleurs solides, les couleurs minérales les plus diverses, épaissies à l'albumine ou avec une solution de gluten, peuvent s'imprimer les unes à côté des autres sans que l'une d'elles exerce une influence nuisible sur les autres. Seulement il reste à désirer que l'extrait de garance puisse par des perfectionnements dans sa fabrication descendre à un prix qui en permette l'application en grand.

Plusieurs fabricants s'occupent de la préparation de l'extrait de garance, mais parmi les divers produits le premier rang appartient, sans contredit, à M. Brosche, de Prague, qui fabrique un extrait d'après un procédé patenté dû à M. Rochleder (1).

A raison de la nouveauté et de l'importance que les couleurs garance d'application jouent dans l'impression des toiles peintes à diverses couleurs, je présenterai ici quelques formules déjà éprouvées pour la préparation de couleurs rouges et violettes sur tissus de coton non préparés.

Je n'ai pas réussi à préparer un noir ou un brun fort beau et à un prix modéré, en dépit de l'assertion de M. Pernod qui, avec son extrait de garance combiné à l'acétate d'alumine et l'acétate de fer, prétend avoir préparé toutes les nuances depuis le rouge le plus intense jusqu'au rouge rosé le plus tendre, et du noir le plus intense jusqu'au lilas le plus délicat.

Couleur d'impression pour rouge.

Extrait Pernod en pâte. .	2 litres.
Acide acétique de 8 degrés Baumé.	1.5 lit.
Huile d'olive.	448 gram.

sont bouillis ensemble en remplaçant l'acide acétique évaporé; le mélange est épaissi avec 1500 gr. de gomme Sénégal broyée finement, et immédiatement avant de s'en servir on ajoute 1/2 litre d'acétate d'alumine à 15° Baumé comme

(1) Voyez la description du mode de préparation de l'extrait de garance de M. Pernot, dans le tome 29 du *Technologiste*, p. 15. On consultera aussi avec fruit, sur ce procédé, le *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, juillet 1867, p. 307, où l'on trouve un excellent rapport de M. G. Schäffer sur ce produit. — Le procédé de M. Rochleder, exploité par M. Brosch, n'a point encore été rendu public. — Voyez aussi le Mémoire de M. C. Kopp sur cette fabrication, dans le tome 23, p. 135 du présent recueil. E.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mordant. Cette précaution est nécessaire parce que la couleur combinée au mordant ne se conserve pas longtemps sans perdre de son intensité.

Les fabricants de toiles peintes préparent ordinairement l'acétate d'alumine en dissolvant 2 litres d'alumine en pâte dans 1 litre d'acide acétique de 8° Baumé. Quant à moi, je préfère préparer cet acétate par la décomposition du sulfate de cette base, par l'acétate de plomb dans le rapport suivant :

Eau.	3 litres.
Sulfate d'alumine.	2000 gram.
Sucre de saturne.	3000 —

Les nuances roses se préparent avec le rouge ci-dessus par une addition d'eau de gomme.

Couleur d'impression pour violet foncé.

Extrait Pernod en pâte. .	1 litre.
Acide acétique de 8 degrés Baumé.	1 —
Huile d'olive.	224 gram.

sont bouillis ensemble pendant quelque temps en remplaçant l'acide acétique qui s'évapore, puis on épaissit avec 600 gr. de gomme Sénégal réduite en poudre fine, et avant d'employer la couleur, on y ajoute 224 grammes de pyrolignite de fer de 10° Baumé et 128 grammes d'arséniate de soude de 6° Baumé.

Autre formule pour violet.

Extrait Pernod.	9 litres.
Acide acétique de 8 degrés Baumé.	8 —
Eau de gomme (1000 grammes de gomme par litre d'eau).	20 —
Pyrolignite de fer de 10 degrés Baumé.	2 —

Couleur d'impression violet avec emploi d'un peu de solution de soude caustique.

Extrait Pernod.	1275 gram.
Eau de gomme.	4 litres.
Solution de soude caustique.	120 gram.
Acide acétique à 8 degrés Baumé.	1/4 litre.
Pyrolignite de fer de 8 degrés Baumé.	1/4 —

Les nuances claires de violet se préparent avec ce violet par une addition d'eau de gomme acidulée.

Lorsqu'au lieu de l'extrait Pernod, on emploie le produit Rochleder, qu'on livre à l'état sec, on n'a qu'à faire attention dans les formules qui précèdent, que 1 partie de ce dernier produit correspond à 5 parties de l'extrait pâteux Pernod.

Lorsqu'on fait usage du rouge d'extrait de garance pour impression au rouleau, on recommande de ne pas employer des docteurs ou raclettes en acier, parce qu'elles attaquent les couleurs et que leur reflet violet pourrait en être altéré, mais de faire usage de raclettes en cuivre ou en composition métallique.

Les étoffes imprimées avec les couleurs d'extrait de garance sont ou vaporisées immédiatement, ou, ce qui est préférable, après quelque temps, et cela pendant 1 heure et demie à 2 heures, à basse pression.

Après le vaporisage les tissus sont lavés, puis introduits pendant trois quarts d'heure à une heure, dans un bain de savon chaud de 50° à 75° C., lavés une seconde fois, avant de recevoir un second bain de savon bouillant.

Pour obtenir un beau fond blanc, on donne au tissu un bain de chlore; cette chloruration peut s'opérer dans une chambre chargée de chlore gazeux ou en traînant dans une cuve à teinture (*Polytechnisches journal*, t. 89, p. 252).

Préparation du noir d'aniline pour impression.

Par M. A. Spirk.

La découverte du noir d'aniline est, comme on sait, due à M. Lightfoot, et ce noir se distingue des autres couleurs d'aniline, en ce qu'il n'est pas une couleur par lui-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

même, mais se développe sur le tissu. Ce noir a produit une révolution complète tant dans l'impression sur coton ou sur toile, que dans la teinture, parce qu'il surpasse par la solidité et l'intensité de sa nuance, toutes les autres couleurs noires connues jusqu'à présent, et que, d'ailleurs, son mode de préparation est relativement simple.

Pour produire le noir d'aniline sur tissu de coton ou de lin, il faut combiner la fibre avec un sel d'aniline et des substances oxydantes. Après l'impression d'un pareil mélange, la couleur n'existe pas encore, et elle ne se développe qu'après l'action oxydante du sel qu'on a ajouté; la couleur développée apparaît vert foncé intense, et elle ne devient noir de charbon que par un traitement dans un bain d'eau chaude, contenant en dissolution 2 pour 100 de soude ou un mélange de 2 pour 100 de soude et 1 pour 100 de bichromate de potasse. Voici les formules qui ont le mieux réussi dans la pratique.

Noir d'aniline, surtout pour impression à la main. — On dissout dans un litre de colle d'amidon encore chaude, 30 grammes de vert de gris, 30 grammes de chlorate de potasse et 15 grammes de sel ammoniac. Après le refroidissement du mélange, on ajoute 75 grammes de chlorhydrate ou d'azotate d'aniline. La dissolution terminée, on passe, avant de s'en servir, la couleur à travers un tamis. La couleur imprimée se développe dans les conditions indiquées ci-dessus en 8 à 12 minutes et passe au noir par un traitement au bain alcalin et un lavage consécutif. Cette couleur, à raison de la forte proportion de cuivre qu'elle renferme, ne se prête pas à l'impression au cylindre, mais voici des formules pour ce genre d'impression.

Formule pour noir d'aniline de M. Lauth. — 9 litres de colle d'amidon (150 grammes d'amidon par litre d'eau); 3 litres de mucilage d'adragante (75 grammes de gomme par litre d'eau); 9 litres d'eau surrogat (375 grammes d'amidon légèrement torréfié); 900 grammes de chlorate de potasse et 75 grammes de sulfure de cuivre en pâte. On fait bouillir ces matières ensemble et, après le refroidissement, on ajoute au mélange 2,400 grammes de chlorhydrate d'aniline et 750 grammes de sel ammoniac, et on agite jusqu'à dissolution complète de ces sels.

J'ai observé que par un long repos de cette couleur, par suite de l'action oxydante du chlorate de potasse, le sulfure de cuivre qu'elle contient s'oxyde et passe à l'état de sulfate de cuivre qui attaque la racle et les cylindres, de façon qu'il en résulte souvent un produit d'une impression défectueuse. D'après cette considération, je recommande de préparer la couleur ainsi qu'il suit :

1 litre de colle d'amidon, 1 litre de mucilage d'adragante, 1 litre d'eau surrogat, qu'on fait bouillir ensemble, et dans la masse épaisse encore chaude, on dissout 90 gr. de chlorate de potasse et 75 gr. de sel ammoniac. Lorsque le mélange est complétement refroidi, on y fait dissoudre 240 grammes de chlorhydrate d'aniline, et on n'y ajoute les 75 grammes de sulfate de cuivre qu'au moment immédiat où on va en faire usage. La couleur ainsi préparée se conserve plus longtemps que celle de M. Lauth, parce que le chlorate de potasse ajouté à la couleur froide ne peut agir avec autant d'énergie sur le sulfure de cuivre, comme il le fait quand le mélange se fait à chaud.

On décrira encore ici d'autres modes de préparation du noir d'aniline.

Noir d'aniline avec l'oxalate d'aniline. — On fait bien bouillir 4 litres de colle d'amidon, 2 litres de mucilage de gomme adragante, 2 litres d'eau surrogat, 240 grammes de chlorate de potasse, et 480 grammes de chlorure de calcium; après le refroidissement, on ajoute

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

au mélange 640 grammes d'oxalate d'aniline avec 80 grammes de sel ammoniac. On conseille également avec cette couleur, de ne lui distribuer les 240 grammes de sulfure de cuivre qu'au moment précis où l'on va en faire usage.

Noir d'aniline avec le tartrate d'aniline. — On fait bien bouillir ensemble 9,000 gr. de colle d'amidon, 9,000 gram. d'amidon légèrement grillé, 48 litres d'eau, 8,000 grammes d'huile d'aniline, 5,000 grammes de chlorate de potasse, et 5,000 grammes de sel ammoniac. Après refroidissement complet, on ajoute au mélange 5,000 grammes de sulfure de cuivre, et immédiatement avant d'en faire emploi pour l'impression et par litre, 139 grammes d'acide tartrique dissous dans 225 grammes d'eau.

Noir d'aniline pour dessins de fond chargés. —Avec un dessin de fond chargé où la couleur doit aisément pénétrer dans la gravure du cylindre, le noir suivant est d'un très-bon service. On fait bouillir 6 litres d'eau, 1,000 grammes d'huile d'aniline, 625 grammes de chlorate de potasse et 625 grammes de sel ammoniac. A la liqueur refroidie rapidement, on ajoute, en agitant soigneusement, une solution de 1,000 grammes d'acide tartrique dans un litre d'eau et on filtre. Pour préparer la couleur d'impression, on épaissit 1 litre de la solution en la faisant bouillir avec 135 grammes d'amidon de froment, et 135 grammes de leïocome, et au moment de s'en servir on y délaie les 60 gram. de sulfure de cuivre.

Noir d'aniline avec tungstate d'oxyde de chrome. — Un noir d'aniline nouveau et qui s'est promptement répandu, et dans la composition duquel le sulfure de cuivre est remplacé par le tungstate d'oxyde de chrome (1), se prépare de la manière que voici : on fait bien cuire 2 litres d'eau, 270 grammes de colle d'amidon et 375 grammes de tungstate de chrome pour en faire une pâte ; au mélange encore tiède, on ajoute 60 grammes de chlorate de potasse et 210 grammes de chlorhydrate d'alumine.

Ce noir d'aniline et celui pour dessin de fond chargé, s'appliquent très-bien tant à l'impression à la main qu'à la machine, parce qu'ils n'attaquent pas le moins du monde les docteurs et les cylindres, et en outre, parce qu'ils se développent aisément, et qu'après ce développement et sans aucun délai ils se laissent vaporiser comme les autres couleurs vapeur sans perdre de leur intensité.

Traitement des tissus imprimés. — Les tissus imprimés en noir d'aniline (d'après l'une quelconque des formules) sont pendus dans un local chauffé à environ 25 à 30° C.; le développement de la couleur s'opère en 24 à 48 heures; alors on passe par un bain alcalin à 75° C., on rince, et enfin on passe dans un bain de savon chaud de 75° à 85°. Si le fond ne paraît pas bien blanc, le tissu est encore soumis à un traitement en le passant par une solution très-étendue de chlorure de chaux.

Préparation du sulfure de cuivre. — On prépare le sulfure de cuivre dont on se sert pour produire le noir d'aniline, en dissolvant à chaud dans 4 litres d'une lessive de soude caustique, marquant 38° Baumé, 1 kilogramme de fleurs de soufre. La solution opérée, on ajoute à la liqueur, à une température de 62° à 63° C. une solution de 4,800 gr. de sulfate de cuivre dans 80 litres d'eau, on chauffe à 75°, on filtre, on lave bien le précipité, qu'on emploie sous forme de pâte (*Polytechnisches journal*, vol. 89, p. 255).

(1) On le prépare par double décomposition avec le chlorhydrate d'oxyde de chrome et le tungstate d'ammoniaque.

Coloration de la corne.

Par M. STUBENRAUCH.

On ne parvient que difficilement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à colorer la corne en couleurs claires, parce que la plupart du temps la surface de cette matière forme un fond trop terne pour ces couleurs claires et, par conséquent, elles n'y apparaissent pas aussi pures et aussi fraîches que sur le papier, les matières blanches, etc. On est donc obligé, par ce motif, de préparer préalablement une surface blanche sur la corne.

Pour blanchir la corne, il faut d'abord la mordancer en brun à la manière ordinaire avec le minium, puis la plonger dans de l'acide chlorhydrique exempt d'arsenic et de fer. A raison de l'action du minium sur la corne, le sulfure de plomb qui en résulte se transforme en chlorure de plomb, qui reste dans la corne et communique à sa surface une couleur blanc de lait.

Pour mettre d'une manière certaine ce procédé à exécution, il faut s'assurer préalablement et avec exactitude, du temps que la corne doit rester dans le premier mordant pour qu'elle ne devienne pas cassante ou que sa surface n'ait pas une apparence poudreuse, ce qui nuirait à la pureté de la couleur.

La meilleure formule consiste à prendre 3 parties de minium, 5 parties de chaux caustique qu'on démêle dans une lessive de potasse, de façon que le mélange soit bien fluide, et à y mordancer la matière pendant 15 à 25 minutes. Pendant ce temps, on enlève du bain les objets en corne les uns après les autres et on les frotte légèrement avec un chiffon en laine; toutefois il ne faut pas les laisser entièrement sécher à l'air, parce que la surface en deviendrait rude. Le bain acide dont on se sert ensuite se compose de 1 partie d'acide chlorhydrique et 5 parties d'eau distillée.

Dès qu'on a atteint la couleur blanche qu'on désire, on enlève les objets du bain et on les dépose dans un vase rempli de son de froment où on les sèche par un frottement doux.

Si on mordance la corne un peu claire et translucide par le procédé qu'on vient d'indiquer, et pour cela il faut encore étendre le bain, elle acquiert un très-bel éclat de nacre de perle, lorsqu'après la dessiccation on la polit avec un chiffon fin de laine.

On colore en jaune la corne rendue blanche, comme on l'a dit ci-dessus, en la plongeant dans un bain faible et tiède de chromate de potasse (15 grammes chromate de potasse et 1 litre d'eau distillée) en nuançant à volonté par un séjour plus ou moins prolongé dans le bain, depuis le jaune soufre jusqu'au jaune le plus intense.

C'est par le même moyen qu'on parvient à appliquer avec facilité, sur la corne blanchie, toutes les couleurs d'aniline, et qu'on peut produire ainsi tous les tons depuis le rouge intense jusqu'au cramoisi, depuis le violet jusqu'au bleu et au vert. On se sert, pour cet objet, de couleurs d'aniline pures, solubles dans l'alcool, et le tableau qui suit fait connaître les rapports dans lesquels on doit mélanger la matière colorante et l'alcool, et indique la couleur d'aniline qu'on doit employer, l'alcool étant toujours supposé au titre de 90° centésimaux.

	Couleur.	Dénomination.				
Rouge d'aniline.	Rouge intense.	Coralline. . . .	1	mat. color.	20	alcool.
—	Amaranthe.	Roséine.	1	—	25	—
—	Cramoisi.	Fuchsine. . . .	1	—	25	—
Violet d'aniline.	Rougeâtre.	Victoria.	1	—	25	—
—	Bleuâtre.	Parme ou violet bleuâtre. .	1	—	30	—
Bleu d'aniline. .	Rougeâtre.	Bleu de Lyon. .	1	—	30	—
—	Pur.	Bleu lumière. .	1	—	40	—
—	Verdâtre.	Bleu clair. . . .	1	—	40	—
Vert d'aniline. .	En pâte.	. . . . .	1	—	10	—

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La couleur d'aniline dissoute dans cette proportion est simplement filtrée à travers un papier buvard dans un verre qu'on ferme bien pour la conserver et en faire ultérieurement usage. A l'exception du rouge et du vert, toutes les couleurs d'aniline ont besoin, après qu'elles ont été conservées quelque temps, qu'on les chauffe avant de s'en servir.

Pour colorer en rouge avec l'aniline dans les trois nuances, telles que coralline (rouge intense), amaranthe et cramoisi, on plonge tout uniment la corne blanchie dans un bain d'eau distillée ou simplement d'une eau douce avec suffisamment de rouge d'aniline pour qu'au bout d'une demi-heure de traitement, on voie apparaître la nuance désirée. Toutes les couleurs d'aniline, si on en excepte le rouge, se comportent bien avec les acides et les sels acides et deviennent ainsi plus bleuâtres et plus vives. Il n'en est pas de même avec le rouge, les acides le pâlissent un peu, il perd de son éclat, mais il gagne un peu en vivacité en colorant un peu moins intense qu'on ne se le proposait, puis lavant vivement dans un bain léger de savon et faisant sécher.

On colore en violet de la même manière qu'en rouge, mais avec une petite addition de sel d'étain avant de plonger la corne dans le bain colorant. Le sel d'étain exerce sur le violet une action qui, suivant le rapport des quantités, le rend plus ou moins bleuâtre.

Pour le bleu, on plonge d'abord la corne pendant deux heures dans une solution tiède de 15 grammes de chlorure d'étain, 60 grammes d'alun et 8 grammes d'acide tartrique dans 4 litres d'eau, puis on la transporte dans un bain préparé récemment avec la quantité de bleu nécessaire et un peu de sel d'étain, où on teint comme pour le violet. Veut-on produire un vert foncé, on prend, au lieu de corne blanchie, celle colorée en jaune par le chromate de potasse et on transporte dans le bain ci-dessus.

On prend pour le vert un bain de vert d'aniline et un peu de sel marin et on y travaille l'objet pendant une heure. On produit aussi un très-beau vert avec l'acide picrique et le carmin d'indigo. On commence par démêler l'acide picrique ainsi que le carmin d'indigo, et lorsque le bain a été amené à la nuance voulue, et que la corne blanchie a été macérée pendant 6 heures dans un bain d'alun (1 litre d'eau pour 120 grammes d'alun exempt de fer), on teint pendant environ une heure. On produit cette couleur avec la nuance la plus vive et la plus agréable avec la cochenille ammoniacale. Cette cochenille est d'abord dissoute dans l'eau bouillante et la corne teinte au bain tiède, puis on l'enlève du bain, on la fait sécher, et enfin on la nuance suivant le caprice dans un bain de chloride de fer; le gris ainsi produit est plus jaunâtre lorsque la solution de fer est plus concentrée et plus bleuâtre lorsqu'elle est faible.

On produit au mieux le gris de toutes les nuances avec la cochenille ammoniacale. Pour cela on dissout celle-ci dans l'eau bouillante, on laisse ce bain devenir tiède au degré voulu et on y teint les objets. Aussitôt après qu'on a retiré la corne de ce bain, on la fait un peu sécher et on la nuance comme on veut dans un bain d'azotate de fer. Plus le bain de fer est concentré, plus le gris est jaunâtre, plus il est faible, plus la coloration est bleuâtre.

Le brun est produit de la manière la plus simple, en plongeant la corne colorée comme il a été dit avec le jaune de chrôme dans un bain tiède de bois rouge; un bain de cachou concentré donne également un beau brun ; puis on abandonne la corne pendant une nuit, et le lendemain on la fait sécher et on la lave pendant une demi-heure dans une solution chaude de savon.

La couleur noire naturelle de la corne suffit dans bien des cas, mais si on veut lui donner une couleur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

noire plus intense, on la mordance pendant une heure dans un bain d'azotate de protoxyde de mercure; puis on la dépose pendant une nuit dans une décoction de noix de galle, et le lendemain on ajoute par litre au bain, 30 grammes de sulfate de fer. On parvient aussi par ce moyen à colorer les os en noir. (*Fürther gewerbezeitung*, 1868, p. 55.)

Sur le travail des appareils centrifuges dans l'extraction des jus sucrés (1).

Par M. Louis WALKOFF, fabricant.

La plupart des appareils centrifuges dont on fait usage actuellement pour l'extraction des jus dans la fabrication du sucre de betteraves ont un tambour d'un diamètre d'environ 1 mètre et une hauteur de toile métallique, à peu près de $0^m.45$. Ils exigent pour être mis en activité une force qu'on évalue à celle de deux chevaux, mais qui, lorsqu'ils sont en pleine rotation, doit être moindre. Ils atteignent leur vitesse maxima qui est de 1000 à 1200 tours par minute, quelques minutes après leur mise en train. Des expériences que j'ai faites en 1858 avec les centrifuges de Fesca qui sont commandés par une corde à boyau, m'ont fourni en moyenne les résultats suivants :

	Révolutions du tambour.
Dans la première minute. .	100
Dans la seconde.	250
Dans la troisième.	550
Dans la quatrième.	725
Dans la cinquième.	850
Dans la sixième	950 à 1000

Dans tous les cas, les centrifuges à courroie croisée arrivent à leur maximum de vitesse avant le terme de six minutes. Cette vitesse de rotation peut être aisément mesurée à l'aide du tachymètre dont on observe la marche pendant une minute pour y lire le nombre des tours. Un contrôle de ce genre sur le nombre de ces tours est d'ailleurs toujours nécessaire, parce que la capacité de rendement des centrifuges repose principalement sur leur vitesse de rotation.

La pression totale P que la couche de pulpe exerce sur la paroi du tambour pendant la rotation du centrifuge se calcule par la formule

$$P = \frac{M.C^2}{2G.R}$$

dans laquelle M est le poids de la pulpe qu'on soumet à l'action de l'appareil et qui, communément, est de 150 kilogr.; C, la vitesse du tambour à la périphérie ou de la couche de pulpe par seconde, vitesse qui, pour 1000 tours par minute, un diamètre de 1 mètre, et par conséquent une circonférence de $3^m.14$, donne à chaque point de cette périphérie une vitesse de $3^m.14 \times 1000 = 3140$ mètres par minute, et par seconde 52^m 1/3. Il en résulte que $C^2 = 52\,1/3 \times 52\,1/3 = 2738$ mètres, en faisant remarquer toutefois que cette valeur de C^2 ne s'applique qu'à la portion de la couche de pulpe qui avoisine immédiatement la paroi du tambour, et que le reste de cette couche a une vitesse moindre qui décroît proportionnellement au carré de la distance au centre. G est la vitesse moyenne des corps graves pendant la première seconde de leur chute, ou $4^m.89$, d'où $2\,G = 9^m.78$; enfin R est le rayon du tambour $0^m.50$, mais pour les surfaces les plus intérieures de la couche de pulpe, ce rayon n'est que de $0^m.45$ à $0^m.42$. Il résulte de ces diverses valeurs qu'on a

$$\frac{M.C^2}{2G.R} = \frac{150 \,.\, 2738}{9.78 \,.\, 0.50} = 83987^{kil}.72$$

pour la pression totale sur la paroi du tambour; or, comme cette paroi

(1) Extrait de la troisième édition de l'ouvrage de l'auteur, intitulé : *Der praktische rübenzuckerfabricant und raffinadem* (le Fabricant et le Raffineur praticiens de sucre de betteraves). Braunschweig, 1866. E.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

présente une circonférence de $3^{m}.14$ et une hauteur de $0^{m}.45$ ou une surface totale de 1 m. c. 413 ou 14130 centimètres carrés, il y a une pression de 5 kil. 943 par centimètre carré à la surface la plus extérieure de la couche de pulpe, pression qui se réduit à 5 kil. 3, et même 5 kil. environ pour la masse entière de la pulpe au commencement du turbinage. Mais comme le poids de cette pulpe diminue continuellement par l'expulsion du jus et qu'à la fin il ne reste plus que 33 1/3 pour 100 de tourteau, la pression qu'elle exerce va aussi en diminuant et ne dépasse pas, en moyenne, vers la fin de l'opération, 1 kil. 50 à 1 kil. 66 ; d'un autre côté, si on considère que pendant les premières minutes, l'appareil ne fait pas plus de 600 à 700 tours, on voit que tout bien considéré, la pression pendant tout le temps de l'opération doit peu varier et rester moyenne entre celles extrêmes qu'on a calculées.

Voici maintenant les résultats que fournit la pression. Le rendement en jus varie avec la quantité de pulpe qu'on charge et la durée du turbinage, mais des expériences entreprises à ce sujet permettent de l'apprécier assez exactement. D'abord on a laissé la durée de la rotation croître dans le même rapport que le chargement en pulpe, et on a obtenu ainsi

Avec	50	kilog.	de pulpe,	en	4	minutes,	jus	66.70	p. 100.	Résidus 33.30 p. 100
	75	—			6	—	—	65.30	—	— 34.70 —
	100	—			8	—	—	63.35	—	— 36.65 —
	125	—			10	—	—	65.20	—	— 34.80 —
	150	—			12	—	—	63.22	—	— 36.78 —
	175	—			14	—	—	62.00	—	— 38.00 —

puis avec les mêmes accroissements dans le chargement en pulpe, on a donné une durée fixe de 5 minutes à la rotation, ce qui a fourni

Avec	50	kilog.	de pulpe,	jus	64.5	pour 100.	Résidus 35.5 pour 100
—	75	—	—	—	67.4	—	— 32.6 —
—	100	—	—	—	65.0	—	— 35.0 —
—	125	—	—	—	62.4	—	— 37.6 —
—	150	—	—	—	57.0	—	— 44.0 —
—	175	—	—	—	55 7	—	— 44.3 —

chacun de ces divers rendements en jus a été la moyenne de trois expériences.

M. Zlienkoff a obtenu pendant une rotation de 5 minutes avec une vitesse de 1000 tours et un chargement de 100 kilogr. de pulpe en moyenne de cinq expériences, 57 pour 100 de jus ; et aussi en moyenne dans cinq autres expériences avec même chargement de 100 kilogr., mais 1200 tours par minute, 61,7 pour 100 de jus. L'effet d'une plus grande vitesse du tambour ne s'est donc élevé qu'à 2,7 pour 100, augmentation assez peu sensible.

La majeure partie du jus a aussi été obtenue dans la première minute de la rotation, et dans les minutes suivantes, le rendement en jus a été infiniment moindre; il s'est élevé :

Dans la première minute, à	40.45	pour 100 de jus.
Dans la deuxième.	8.50	—
Dans la troisième.	5.20	—
Dans la quatrième.	2.75	—
Dans la cinquième.	2.10	—
Total.	59.00	
De plus, de la cinquième à la dixième minute, on a obtenu encore. . . .	5.70	
De la dixième à la quatorzième. . .	0.30	
Par conséquent, en 13 minutes. . . .	65.00	pour 100 de jus.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ces expériences confirment la conclusion déjà indiquée par les calculs, à savoir que l'action de pression que donnent les appareils centrifuges est notablement inférieure à celle des presses hydrauliques, qui en deux pressions peuventfournir jusqu'à 90 pour 100 de jus. et il conviendrait de rechercher alors si le caractère principal du procédé de turbinage ne résiderait pas dans la force extractive et de déplacement de l'eau d'injection ou de couverture (*deckwassers*, comme on dit en Allemagne); c'est ce que nous allons chercher à éclaircir.

M. Zlienkoff a obtenu, avec un chargement en pulpe de 50 kilogrammes et 45 pour 100 d'eau d'injection en moyenne de trois expériences :

De la première jusqu'à la cinquième minute.	58.50	p. 100 de jus et	0	eau
De la cinquième à la dixième..	27.60	—	et 25.25	p. 100 eau.
De la dixième à la quinzième.	1.35	—	3.75	—
En quinze minutes au total..	87.45	—	29.00	

qui passent à la chaudière à défécation, tandis que les autres 16 p. 100 de l'eau mélangée sont restés dans les tourteaux, avec les7 à 8 p. 100 de jus qu'on n'a pu en extraire.

Les expériences du même fabricant avec des quantités croissantes d'eau ont conduit aux résultats que voici :

CHARGEMENT de pulpe en kilogram.	EAU employée		RENDEMENT EN JUS non étendu, ramené par le calcul du jus étendu turbiné à 7°9 Baumé (1)		EAU RETENUE			DENSITÉ du jus étendu turbiné.
					dans le jus		dans le résidu	
	en kilog.	en centièmes.	en kilog.	en centièmes	en kilogs	en centièmes	en centièmes	
100	40	40	82.5	82.5	32.5	33 5	(?) 7.5	5°70 B.
100	60	60	89.0	89 0	39.0	39.4	21.0	5.50
100	60	60	89.5	89.5	40.0	40.0	20.0	5.50
100	70	70	90.0	90.0	46.5	46.5	23.5	5.25
100	80	80	90.5	90.5	53.5	53.5	26 5	5.00

L'action de l'eau n'exerce donc pas longtemps un effet d'épuisement. Déjà, dans la seconde expérience (ou la troisième qui lui est égale) on a obtenu avec 20 pour 100 en plus d'eau, comparativement à la première, de 6,5 à 7 pour 100 de jus en plus, qui n'ont apporté dans le jus que presque la même quantité d'eau (6,5 jusqu'à 7,5 pour 100), de façon qu'on a ainsi la limite extrême du rapport dans lequel l'eau ajoutée peut exercer une action favorable sur le rendement en plus du jus. Au-delà, une addition un peu sensible de cette eau ne donne qu'une faible augmentation de jus, dont la valeur n'atteint pas les frais d'évaporation de l'eau mélangée au jus. Par exemple, l'eau ajoutée en plus dans l'intervalle de la troisième à la cinquième expérience, n'a donné qu'un excédant de 1 pour 100 de jus, tandis qu'on a introduit 13,5 pour 100 d'eau dans le jus sans nul avantage. La cause de ce résultat si peu satisfaisant repose sur l'action rapide de la force centrifuge de turbinage qui chasse l'eau ajou-

(1) La réduction est très-simple. La première expérience a donné, par exemple, 115 kilog. de jus de 7°.5 Baumé, qui correspondent d'après la proportion 7.9 : 5.7 :: 115 : $x = 82.5$ de jus étendu de 7°.9 Baumé, et ainsi de suite des autres valeurs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tée immédiatement après l'introduction de la bouillie pulpeuse dans le centrifuge sans lui donner le loisir de se mélanger au jus et sans lui laisser le temps d'exercer à l'intérieur son action extractive. Cette rapidité du travail centrifuge, quelque désirable qu'il soit d'un autre côté, quand on a de grandes masses à travailler et pour l'économie de la main-d'œuvre, n'en est pas moins le côté faible du procédé qui oblige, quand on ne veut pas se contenter d'un faible rendement en jus, d'avoir recours à un moyen extrême, c'est-à-dire d'employer beaucoup d'eau, dont l'évaporation exige des frais, indépendamment de ce que cette eau peut introduire dans le jus toutes les matières d'origine organique ou inorganique qui sont nuisibles, tels que le sulfate de chaux, les sels alcalins, les matières humiques, etc.

De mon côté, j'ai obtenu pendant une rotation qui a duré 38 minutes en moyenne de plusieurs expériences :

De 150 kilog.	de pulpe avec	30	pour 100 d'eau,	30.58	pour 100 de tourteau.
150	—	40	—	31.60	—
150	—	50	—	30.09	—

Les liquides exprimés des couches intérieure et extérieure du résidu du turbinage renfermaient :

	Côté intérieur.			Côté extérieur.	
Avec 30 0/0 eau,	3.5 0/0 mat. mélangées et	2 0/0 sucre,	4.6 0/0 mat. mél.	3.12 0/0 sucre.	
40 —	3.1 —	1.74 —	3.2 —	1.94 —	
50 —	2.8 —	1.16 —	2.8 —	1.71 —	

Ainsi, à mesure que l'addition de l'eau augmente, on voit diminuer la proportion du sucre. Le côté interne, qui est constamment exposé à l'action immédiate de l'eau, doit renfermer bien moins de sucre que celui externe, qui n'est guère plus que touché par l'eau, après que, dans sa marche, ce liquide fut mélangé à un peu de jus.

En faisant croître d'une manière régulière le chargement en pulpe et la durée de la rotation, on a obtenu avec 50 pour 100 d'eau d'injection, et en moyenne de plusieurs expériences :

Chargement en pulpe.	Durée de la rotation.	Résidus.	Dont le jus contenait	
Avec 50 kilog.	et 16 minutes,	29.3 0/0;	4.17 0/0 mat. mélangées et	2.75 0/0 sucre.
75 —	18 —	32.8	3.33 —	2.11 —
100 —	28 —	28.8	3.83 —	2.60 —
125 —	33 —	33.0	3.57 —	2.20 —
150 —	36 —	30.4	3.43 —	1.97 —
175 —	40 —	33.0	2.70 —	1.69 —

Il semble résulter de ces expériences que l'eau d'injection exerce un effet d'extraction d'autant plus puissant que la couche de pulpe dans le tambour est plus épaisse, et, par conséquent, plus l'eau éprouve d'obstacle à son passage, ou bien plus elle reste de temps en contact avec la pulpe.

150 kilogrammes de pulpe et une addition de 40 pour 100 d'eau donnent à mesure qu'on accélère la rotation :

En 20 min.	35.1 0/0	tourteau dont le jus renferme	3.4 0/0 mat. mélang.	et 2.10 0/0	sucre.
25 —	31.2	—	3.1 —	1.85	—
30 —	21.0	—	2.6 —	1.53	—
40 —	28.9	—	2.3 —	1.38	—

M. Siemens a trouvé dans le jus du tourteau immédiatement après le turbinage 2,1 pour 100 de sucre, tandis qu'après 3 heures de repos de ce tourteau, son jus indiquait 3,4 pour 100 de sucre, et au bout

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de 12 heures 4,2 pour 100. Cette observation démontre donc encore une fois, avec évidence, les résultats avantageux que procure une action prolongée de l'eau dans le turbinage, et, d'un autre côté, on voit que la proportion de sucre trouvée dans le tourteau est plus faible que celle qu'on y trouve en réalité quand on polarise immédiatement après le turbinage, et, par conséquent, qu'on ne doit pas, d'après les résultats d'une polarisation immédiate, conclure directement soit la proportion de sucre qui reste encore dans le tourteau, soit celle encore renfermée dans le jus, parce que la première peut être plus forte, et par suite la seconde plus faible que ne le donne le calcul.

Cette circonstance a de l'importance, mais, sans nous y arrêter, nous nous contenterons de faire remarquer que dans presque toutes les évaluations qui ont été publiées, la quantité réelle de sucre obtenue a été portée trop haut, ou que la perte de sucre dans les tourteaux a été portée trop bas.

Nous avons déjà vu par les expériences précédentes que le côté interne de la couche de pulpe dans les appareils centrifuges, par suite de son contact avec l'eau d'injection était plus fortement épuisé, et par conséquent, indiquait toujours une quantité de sucre plus faible que celle du côté extérieur. Un grand nombre de polarisations ont donné en moyenne.

Pour le jus du côté interne, 3.02 p. 100 matières étrangères et 1.73 p. 100 sucre.
— externe, 4.00 — 2.49 —

Cette différence sera d'autant plus forte que la couche de pulpe dans l'appareil centrifuge sera plus épaisse (ou le chargement plus fort) ou que la quantité d'eau d'injection sera plus grande ou plus petite.

Mais il existe une différence non pas seulement sur les côtés interne et externe du tourteau, et il n'y a pas non plus la même quantité du sucre dans les couches de pulpe inférieure et supérieure. C'est ainsi que j'ai trouvé :

En haut	1.42	pour 100 ;	en bas	1.16	pour 100 sucre.
—	1.71	—	—	1.42	—
—	2.29	—	—	1.42	—
—	1.16	—	—	1.16	—
En moyenne.	1.645	et		1.285	

Rien ne favorise davantage l'égalité, et avec elle le produit quantitatif du turbinage qu'une eau d'injection habilement appliquée. Pour cela, il faut une disposition rationnelle du tuyau d'injection et sa manœuvre adroite. On doit faire arriver l'eau soit par de petits trous percés dans ce tuyau, en filets isolés fins, ou bien par une fente oblongue étroite, en une nappe continue. Quant au nombre de ces trous, à leur distance les uns des autres, à leur diamètre, on diffère notablement sur les dispositions les plus avantageuses. On s'est bien trouvé de 4 séries de trous de 1 millimètre de diamètre, mais la règle est de ne pas percer trop peu de trous et à les disposer à une distance telle, que les filets séparés nettement à l'origine, soient assez rapprochés pour se toucher avant leur arrivée à la périphérie et se pénétrer les uns les autres. Si on n'opère pas ainsi, les filets qui arrivent isolément sur la couche de pulpe y produisent des gouttières ou des rigoles avec des zones intermédiaires qui ne sont pas aspergées. On a, il est vrai, cherché à remédier à ce dernier inconvénient par le croisement des filets dans leur chute, en disposant obliquement le percement des trous et imprimant un mouvement alternatif d'ascension et de descente au tuyau pendant l'injection, au moyen

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'un ressort appliqué à sa partie supérieure, ressort que comprime la main de l'ouvrier et qui se relève constamment de nouveau.

Un contrôle constant sur les manipulations de l'ouvrier, ainsi qu'un œil toujours fixé sur le tuyau d'injection lui-même, sont absolument nécessaires, et on ne saurait apporter trop d'attention dans le travail, car la moindre irrégularité dans le tuyau ou dans sa manœuvre peut donner lieu à de grandes pertes. M. Zlienkoff, par exemple, nous apprend que le rendement en jus a diminué de 3 pour 100 par l'obstruction seulement de la dixième partie des trous. De même une fente allongée peut être aisément obstruée par des particules de pulpe qui se mettent en travers ou par des impuretés qui compromettent beaucoup son service régulier, mais, du reste, qu'il est plus facile de nettoyer qu'avec les trous.

La direction de l'eau d'injection doit toujours se faire dans le sens des rayons et à angle droit sur la couche de pulpe. Si on injecte obliquement et en même temps en sens contraire du mouvement du tambour, l'eau est rechassée avec force et en partie rejetée en haut, ce qui rend inévitable une perte de jus.

La quantité totale d'eau ajoutée au râpage et au turbinage s'élève, suivant le degré de concentration du jus de betterave, de 50 à 70 pour 100, dont 1/4 à 1/3 (et même avec les betteraves à jus très-visqueux, jusqu'à 1/2) est donné au râpage et le reste employé pour l'injection au turbinage. Bien des gens pensent qu'on obtient plus de jus, lorsqu'on épargne, autant qu'il est possible, l'eau à la râpe pour en distribuer davantage lors de l'injection; d'autres, au contraire, entre autres M. Otto, recommandent, avec raison, une abondante distribution d'eau au râpage, parce qu'on doit attendre de meilleurs résultats du turbinage facile d'un jus clair que de l'action extractive d'une eau d'injection abondante.

Quoi qu'il en soit, ce sera toujours une imputation qu'on pourra adresser au procédé de turbinage que le rendement en jus est trop sous la dépendance de la capacité individuelle ou de la négligence de l'ouvrier qui dessert le centrifuge et est chargé de l'injection.

La couleur du tourteau permet déjà de porter un jugement général sur le succès de l'injection. Plus ce tourteau sera blanc à l'état frais, plus il mettra de temps à noircir quand on l'abandonne à l'air, moins il renfermera de sucre. Des résidus rougeâtres contiennent toujours beaucoup de jus et se colorent promptement à l'air.

Le jus récemment turbiné est toujours recouvert d'une assez grande quantité de petites bulles et d'une mousse épaisse. On dispose en conséquence la gouttière à jus, de manière que celui-ci coule sous la mousse dans la chaudière à défécation tandis qu'on puise la mousse par dessus et la renverse sur la couche de pulpe dans le centrifuge avant de donner l'injection où l'eau la fait disparaître, ou bien on l'abat dans une caisse particulière par une injection de vapeur et on la concentre en jus.

Une autre incommodité dans le turbinage est la quantité de matières boueuses provenant des particules de pulpe qui ont passé à travers la toile métallique et se déposent à la défécation. Plus est grande la vitesse du tambour, plus ces matières sont abondantes et il faut au moins compter sur un ouvrier en plus par jour et par 500 quintaux métriques pour le service qu'avec les jus exprimés par la presse.

Les mailles de la toile métallique sont obstruées promptement par une couche de tourteau qui y adhère fortement et empêche le jus de passer; il faut donc changer le tamis tous les six heures avec une garniture de réserve et le nettoyer. Pour cela on le fait bouillir avec soin pendant une heure dans l'eau à laquelle, pour mieux ramollir le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tourteau, on a ajouté un peu de chaux ou de soude, puis ensuite sous un jet abondant d'eau chaude, on le débarrasse avec un balai et des brosses, des fibres adhérentes. Ce nettoyage facile est un des bons côtés du procédé de turbinage, et il en est de même de la durée et de la réparation aisée de ce tamis qui permet d'opérer pendant toute une campagne avec deux ou trois garnitures. Combien ne faut-il pas plus de travail et de frais avec les étreindelles !

La quantité du jus turbiné ne doit être évaluée qu'à la balance ou à la mesure, et non par voie de polarisation du résidu du turbinage. Si on mesure par le saccharomètre le poids spécifique et qu'on détermine exactement le volume de chaque défécation, ces deux facteurs donnent immédiatement le poids total du jus obtenu, tandis que le rapport entre le jus primitif et l'eau dans ce jus étendu est facile à trouver par un calcul de réduction dès qu'on a établi par des mesures exactes, le poids spécifique de ce dernier jus.

L'expérience a démontré que l'eau d'injection ne devait pas être lancée avec trop de véhémence, c'est-à-dire le tuyau être placé trop haut au-dessus du centrifuge, cette eau, dans ce cas, pénètre, il est vrai, vivement la masse, mais par le court séjour qu'elle y fait, elle ne s'y mélange pas, et par conséquent donne moins de jus qu'une injection douce qui épuise la pulpe. L'expérience a aussi prononcé sur le moment favorable pour opérer cette injection. Autrefois on n'injectait pas avant que le jus ne fût presque turbiné, aujourd'hui on commence une ou deux minutes après le chargement, pendant que le jus coule encore avec abondance, puis on injecte ensuite par fractionnement de minute en minute. De cette manière on obtient pendant une même durée de la rotation un contact plus prolongé entre l'eau et la pulpe dont les heureux résultats se manifestent promptement.

Un appareil centrifuge travaille par jour de 50 à 60 quintaux métriques, par chargement de 100 kil. à la fois, et une durée de 20 minutes, savoir 15 minutes de rotation et 5 minutes pour mettre en train, charger et décharger. On travaille donc par heure et en trois turbinages, 300 kilogr. de pulpe, et en 20 heures, 6000 kilogrammes. Mais comme la pratique reste un peu en arrière de ce chiffre, on calcule que 9 centrifuges travaillent par jour 500 quintaux (1).

Voici quelle est, à peu près, la composition des résidus du turbinage :

82.6 à 85.0	p. 100	eau.
13.5 à 12.0	—	fibres (cellulose).
2 4 à 2 4	—	sucre.
1.5 à 0.6	—	parties solubles dans le jus indépendamment du sucre.
100.0	100.0	

Ces résidus sont donc moins nourrissants que ceux de la presse qui ont fourni récemment les résultats que voici :

	Pression faible.		Pression forte.	
Albumine.	0.632		1.336	
Pectose.	3.312	(8.362)	6.487	(11.432)
Sucre.	5.050		4.945	
Fibre ligneuse (cellulose). .	6.444		11.922	
Cendres ou sels.	1 205		1.180	
Eau.	83.335		74.130	

(1) L'auteur donne ici le calcul des frais auxquels donne lieu l'emploi des appareils centrifuges, en les supposant desservis par dix ouvriers, nombre qui s'élève dans quelques fabriques jusqu'à 14, ainsi que celui des dépenses pour le traitement de 60,000 kilogr. de betteraves, et en fait ressortir le prix du quintal de jus, mais ces calculs étant appliqués à l'Allemagne et dépendant des localités, nous n'avons pas jugé à propos de les reproduire.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mais dans tous les cas, ils sont d'une conservation aussi facile et consommés aussi avidement par les bestiaux; seulement, M. le docteur Grouven assigne aux premiers une valeur comme aliment de 1 fr.10, et aux seconds, une valeur de 1 fr.72 les 100 kilogr.

A raison de l'abondance de l'eau qu'ils renferment, on recommande de mélanger, pour les conserver, les tourteaux avec de la paille hachée, et d'y ajouter également souvent du sel. Il est d'ailleurs plus urgent encore, qu'avec le tourteau de la presse, quand on s'en sert dans l'alimentation du bétail, d'y mélanger des substances riches en azote, par exemple du tourteau d'huile, pour ne pas distribuer aux animaux une nourriture trop pauvre en substances plastiques (servant à former du sang et des muscles). Quant à leur conservation, les tourteaux des centrifuges entrent presque aussi promptement en fermentation que ceux de la presse, et la saveur acide, ainsi que leur odeur d'éther acétique, sont presque égales à celles des tourteaux fermentés de la presse. Cette circonstance démontre de la manière la plus évidente que les tourteaux des centrifuges ne sont pas aussi épuisés de sucre qu'on a intérêt à le répéter depuis quelque temps.

Sur l'emploi du bisulfure de carbone dans l'extraction des huiles grasses.

M. E. F. Richter avait imaginé un procédé pour débarrasser du bisulfure du carbone les tourteaux de graines dont on a extrait l'huile au moyen de ce réactif et en même temps pour purger le bisulfure de carbone qu'on a employé et les huiles grasses recueillies d'une certaine huile éthérée qui les accompagne. Ce moyen consistait à injecter à travers les graines dépouillées de leur huile par des passages successifs du bisulfure de carbone, et qui étaient renfermées dans un vaisseau étanche, un courant de vapeur d'eau ou d'acide carbonique à la pression de 2 à 2 1/2 atmosphères qu'on faisait arriver par dessus et évacuer par le bas après déplacement du bisulfure.

De ces deux moyens, c'est l'emploi de la vapeur d'eau qui s'est montré le plus pratique; celui de l'acide carbonique a été non-seulement plus dispendieux, mais encore il est survenu des explosions lorsque l'acide carbonique, conduit à travers un tube chauffé, était mélangé d'air atmosphérique.

En faisant resservir successivement le bisulfure de carbone à l'extraction de l'huile de navette, ce corps s'empare d'une huile éthérée renfermant du soufre qui est contenue dans la semence, ce qui le dispose à se mélanger à l'eau et diminue les profits qu'on peut retirer de ce mode d'extraction en donnant lieu à des pertes.

Pour débarrasser le bisulfure de carbone de cette huile éthérée, M. Richter l'a mélangé à une solution concentrée de chlorure de sodium, et à la rectification il a distillé pur.

L'huile grasse, débarrassée par la distillation du bisulfure de carbone, renferme encore de l'huile éthérée et du bisulfure qui paraissent former une combinaison chimique. Pour la débarrasser de ce dernier, on fait passer à travers cette huile un courant de vapeur et alors il distille avec le bisulfure une huile éthérée aisément volatile, mais la portion la moins volatile de cet éther reste encore dans l'huile grasse et pour l'en débarrasser on l'a traitée par 1 à 1 1/2 pour 100 de chlorure de zinc sec, en lavant ensuite avec 10 à 15 pour 100 d'eau chaude.

Depuis, M. Richter a modifié ce procédé, et voici comment il opère dans les fabriques qu'il a fondées.

Le bisulfure de carbone chargé d'huile éthérée et d'un corps qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

n'a point encore été examiné, qui est soluble dans le bisulfure et pouvant distiller avec lui, est purifié simplement aujourd'hui par une rectification avec la vapeur d'eau. Quant au moyen pour débarrasser l'huile grasse du mélange qu'elle retient d'huile éthérée, du corps étranger et d'un reste de bisulfure de carbone, M. Richter a aussi abandonné la purification par le chlorure de zinc et a tout uniment prolongé le courant de vapeur d'eau jusqu'à ce que l'huile soit débarrassée de toute matière volatile.

Dans cette opération, il passe d'abord un bisulfure de carbone chargé de la portion volatile de l'huile éthérée sous la forme d'un liquide clair ; plus tard le produit qui distille est trouble et dégage une odeur extrêmement désagréable due à la portion difficilement volatile de l'huile éthérée. Le mélange concentré par lui-même d'huile éthérée lourde et de bisulfure qui renferme de plus le corps étranger dont il a été question, ainsi que de l'eau, forme une émulsion semblable à celle qu'on obtient lorsqu'on dissout du fiel de bœuf dans l'eau et qu'on y mélange du bisulfure de carbone, mélange qui, même par un repos de plusieurs mois, ne laisse point échapper de bisulfure.

Le corps signalé à plusieurs reprises, qui accompagne l'huile éthérée et qui, comme on l'a dit, n'a point encore été étudié, a toutes les propriétés d'un acide organique ; par exemple, il chasse l'acide carbonique de ses combinaisons avec les alcalis et les terres alcalines ; à l'état libre, il manifeste une réaction acide et cristallise en aiguilles au sein de sa dissolution dans l'éther ou l'alcool absolu. Il n'y a que les graines non mûres, traitées par le bisulfure, qui donnent cet acide, les graines bien mûres en fournissent à peine et la quantité d'huile grasse est plus considérable. Il semblerait donc que cet acide organique joue un rôle important dans la formation de l'huile grasse, et qu'on peut expliquer, par ce qui précède, les proportions variables d'huile qu'on recueille sous différents climats de la graine de navette.

L'huile grasse chargée des composés volatils indiqués ne se laisse pas débarrasser du premier par un simple chauffage, parce que le soufre qu'elle renferme est cause que l'huile brunit déjà vers 120° C. et affecte une odeur analogue à celle du baume ou solution huileuse de soufre. L'huile purifiée par la vapeur d'eau, ainsi qu'on l'a décrit, est encore colorée en jaune, et pour en améliorer la couleur, on la traite par 1/2 pour 100 d'acide sulfurique, absolument comme l'huile provenant des presses.

En résumé, en ce qui touche les résultats du procédé d'extraction par le bisulfure de carbone, toutes les expériences faites jusqu'à présent démontrent, qu'au total, on extrait de 4 à 5 pour 100 en plus d'huile que par le procédé de la presse, et que la perte en bisulfure, pendant l'extraction, s'élève à 0 kil.722 par 100 kilogrammes de graines (*Chemisch-Technisches repertorium*, année 1867, 1er semest. p. 30).

Encollage résineux et à froid des papiers.

Dans une Note publiée dans le *Technologiste*, t. 28, p. 530, j'ai décrit un nouveau système d'encollage résineux à froid, pour les papiers fabriqués soit à la forme, soit mécaniquement. Cette opération me paraissant présenter un haut intérêt pour le commerce, l'industrie et l'économie publics, je demande la permission d'y ajouter quelques détails.

Il ne faut point confondre ce nouveau procédé d'encollage avec les deux systèmes en usage dans les fabriques de la papeterie, tel que le savon résineux et la gélatine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Lorsqu'on parviendra par des essais sérieux à remplacer le savon résineux dans le papier mécanique, *par la gomme-laque* blanche ou blonde, on obtiendra un papier plus solide, moins cassant et plus durable.

Quant au papier à la forme, cet encollage présente des avantages incontestables sur la gélatine.

1° Il est probable qu'on encollera la pâte *en cuve*.

2° On l'emploira à froid et d'une façon très-simple et très-économique, en plongeant plusieurs rames dans une caisse en bois blanc contenant la quantité nécessaire d'encolle liquide. On les laissera séjourner plusieurs heures, ou la nuit *sans inconvénient*. Avant de les retirer, on donnera une faible pression à l'aide d'une planche posée sur les feuilles encollées et qu'on chargera d'un poids de 40 à 50 kilogrammes. Cette caisse en bois blanc, de la dimension du *carré*, *raisin*, *jésus*, ou *colombier*, sera fixée sur quatre pieds assez élevés pour pouvoir placer dessous un vase dans lequel on recueillera le surplus de la colle qui s'écoulera par une ouverture pratiquée dans l'un des quatre angles du fond, pendant qu'on pressera les feuilles en haut.

3° Le prix de revient sera moindre que celui de la gélatine.

4° Cette nouvelle colle se conservera plusieurs mois liquide sans altération ; elle ne sentira pas mauvais comme la gélatine, le borax n'a point l'inconvénient de l'alun, qui altère l'encre usuelle lorsque les papiers sont destinés aux écritures.

2° Un avantage nouveau, sera celui de pouvoir employer la colle recueillie, ou nouvelle *pour les plafonds* des appartements.

Il est reconnu par tous les peintres en bâtiment, qu'il est très-difficile de faire un beau plafond uni et sans défauts par la colle de peau, qui se fige pendant l'hiver et coule pendant l'été, qu'on est obligé de l'employer tiède, et qu'elle infecte les appartements.

L'encolle froide, à la gomme-laque *blanche*, mêlée de craie et de blanc d'argent, donnera un plafond solide et fort beau.

On pourrait, au besoin, l'employer à l'extérieur, puisque la gomme-laque est hydrofuge.

Avant de finir cette note, je crois utile de dire quelques mots sur les papiers actuellement en usage dans l'industrie. On a pris l'habitude de se servir de papiers azurés, lilas, rose, jaune, orange, vert tendre, etc., et je crois rendre service en apprenant au public que presque tous ces papiers, comme celui du timbre et le papier blanc, se prêtent aisément aux falsifications.

Si je n'étais retenu par la crainte d'éveiller l'attention de MM. les faussaires, je pourrais citer les titres et formules de plusieurs établissements qu'on falsifierait très-aisément.

Voici toutefois, pour se prémunir contre les faux, un remède très-simple.

Mettez dans un petit flacon pour 5 centimes de chlorure de potassium (eau de javelle), et dans un second flacon, pour 5 centimes d'oxalate de potasse délayée dans 50 grammes d'eau. Versez sur le papier qui doit servir à vos mandats ou formules, une goutte de l'un et de l'autre flacon « *sans les réunir d'abord.* » Si la nuance ne s'altère point à la première ou deuxième goutte, votre papier ne vaut rien, on pourra falsifier vos écritures ; si les deux *gouttes* laissent des traces visibles (ce que j'ai peine à croire) le papier est bon. Commandez au papetier de vous fournir du papier sensible de la nuance que vous désirez, c'est très-facile. Tous les fabricants doivent savoir opérer.

En attendant, si vous voulez vous garantir contre toute espèce de falsification de vos formules, mettez dans une assiette à soupe, 1 milligramme d'*acide gallique*, rem-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plissez-la d'eau propre, remuez et passez votre feuille dans cette eau acidulée. Après l'avoir laissé sécher, il ne sera plus possible de falsifier ce que vous aurez écrit sur cette feuille, sans y laisser des traces visibles.

Ed. KNECHT-SENEFELDER.

Sur le siége de la propriété hygroscopique de la soie.

Par M. P. BOLLEY.

On n'a pas jusqu'à présent, du moins à ma connaissance, soumis à un examen attentif, la question de savoir comment la soie brute se comporte vis-à-vis la soie décreusée, sous le rapport de l'absorption de l'humidité. Est-ce à la gélatine de la soie qui recouvre la fibroïne et qui, bientôt peut-être après la formation du fil s'est formée à ses dépens, ou bien à la partie centrale du fil, la fibroïne qui, comme on sait, possède un pouvoir énergique pour attirer l'humidité, qu'est due cette propriété. J'ai, en conséquence, chargé M. Suida d'entreprendre, pour résoudre cette question, quelques expériences, dont voici les résultats :

Une certaine quantité de soie grège et la même quantité de la même soie décreusée avec soin, après avoir pendant plusieurs jours séjourné près l'une de l'autre dans les mêmes circonstances, dans une chambre froide, ont été pesées séparément, puis soumises à l'action d'un courant d'air sec, en évitant autant que possible qu'elles n'absorbent de l'humidité, puis pesées de nouveau.

La soie grège a absorbé 9.99 pour 100 d'humidité.
La soie décreusée id. 9 24 —

Après un séjour prolongé de ces deux échantillons, parfaitement secs, dans l'air humide, on les a pesés de rechef.

La soie grège a montré un accroissement de poids de 12.586 pour 100.
La soie décreusée — 12.490 —

Par le décreusage, c'est-à-dire l'enlèvement de la gélatine, la soie n'a donc à peu près rien perdu de ses propriétés hygroscopiques, et par conséquent c'est à la fibroïne, ou peut-être à cette substance et simultanément avec elle la portion gélatineuse, que se rattache cette propriété (*Schwezerische polytechzeitschrift*, 1868, vol. 13, p. 63).

Emploi du sodium contre les effets du mercure.

On sait combien le maniement continu du mercure exerce une influence fâcheuse sur la santé des ouvriers qui s'occupent de l'étamage des glaces et des miroirs. D'après des observations récentes, ce métal serait moins nuisible par ses vapeurs que par sa poussière; or, une découverte de M. W. Crookes a permis de constater qu'on peut s'opposer à l'action des poussières de mercure, en y ajoutant environ 1/2 pour 100 de sodium. La dépense pour l'acquisition de ce sodium se trouve, assure-t-on, couverte par une moindre pulvérisation du mercure, et on ne peut que conseiller aux miroitiers et fabricants de glaces d'essayer de travailler avec du mercure additionné de sodium, afin de constater la réalité de cette découverte.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

Machine à préparer les boudins de laine à la filature et à la teinture.

Par MM. Busfield, de Bradford.

Quand on prépare les boudins de laine à la filature, il y a avantage à ce que le déroulage commence à l'extrémité de ces boudins placée à l'intérieur de la pelote, et qu'on les tire à partir de ce point afin d'éviter l'enchevêtrement des fibres, ce qui ne manquerait pas d'arriver si on commençait par l'extrémité extérieure ; mais en opérant ainsi, on donne une certaine torsion au boudin, ce qu'il faut éviter. Il était, en conséquence, à désirer qu'on fît disparaître cette torsion avant de mettre dans la boîte d'étirage, et c'est ce qu'on opère au moyen de la machine dont voici la description :

L'invention consiste à renvider le boudin à mesure qu'il sort de l'intérieur de la pelote, sur une bobine fixe et non tournante d'un diamètre égal, ou à peu près, à celui de la broche sur laquelle la pelote a été bâtie, au moyen d'une broche à ailette ordinaire; la bobine étant placée sur un charriot et la broche passant à travers cette bobine, de façon que le diamètre de celle-ci augmente dans le même rapport que le vide intérieur de la pelote ou cavité qui s'y forme par le dévidage du boudin.

Quand la laine est destinée à la teinture, il est nécessaire de lui conserver un peu de torsion, et on y parvient en choisissant une bobine d'un diamètre plus grand ou plus petit que celui de la broche sur laquelle la pelote a été bâtie.

La figure 4, pl. 351, est une vue en élévation de la mâchoire.

La figure 5, une vue en éléyation de face.

A, pelote de boudin qui a été formée à la manière ordinaire, et est maintenant placée sur la table B pour être déroulée de l'intérieur ; C, bobine d'envidage placée sur le plateau D qui repose sur le charriot E, lequel est mû par un système d'engrenage et de crémaillère G destiné à imprimer le mouvement d'ascension et de descente à la bobine; H, broche traversant cette bobine, et qui en entrant dans l'œil d'une poulie à gorge J, reçoit le mouvement d'une autre poulie K calée sur l'arbre moteur principal L. Cette broche H est maintenue dans un collier ordinaire, de manière à pouvoir être enlevée facilement pour ôter la bobine, et elle porte une ailette M qui, lors que la broche reçoit le mouvement, renvide le boudin sur la bobine avec régularité par l'intervention du charriot.

Le corps de la bobine doit être de même diamètre et de même longueur que la broche sur laquelle la pelote a été bâtie lors de sa formation, ou bien la bobine et la broche doivent avoir entre elles des diamètres et des longueurs dans un rapport tel, que la première couche sur la bobine absorbe juste la même longueur que celle qui constituait la couche interne de la pelote. Il en résulte que la torsion donnée au ruban dans son tirage de l'intérieur, est annulée par l'envidage de ce boudin sur la bobine.

Il est facile de voir que si on a besoin de laisser un léger tors sur le boudin quand on le destine à la teinture ou à tout autre usage, on y parvient en conservant une petite différence entre les diamètres relatifs du corps de la bobine et de la broche sur laquelle la pelote a été montée (*The mechanisc' magazine*, août 1868, p. 128).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Description de deux machines pour fabriquer les papiers peints.

Par M. W.-F. Exner.

Lors de l'exposition universelle de 1867, j'ai, en ma qualité de membre du jury, eu l'occasion d'apprécier le mérite de divers appareils servant à l'impression des papiers de tenture, et je dois à l'un des plus habiles fabricants français de ces produits, M. J. Leroy, la communication de deux machines inédites qui fonctionnent dans son établissement, et dont il a bien voulu nous communiquer les dessins et la description sommaire.

Le premier de ces appareils est une machine à imprimer à dix couleurs les papiers de tenture. La seconde est une accrocheuse-plieuse mécanique.

La figure 8, pl. 351, est une vue en élévation de côté de la machine à imprimer, qui peut produire 30 rouleaux par heure, ou 300 mètres, et par journée de travail 3,000 mètres de papier imprimé à dix couleurs.

D est un tambour dont l'arbre est mis en mouvement par une force mécanique quelconque. Sur ce tambour sont disposées deux roues dentées extérieures R et R^1. La première commande les pignons r qui sont calés sur les arbres a^1 servant en même temps d'axes aux cylindres gravés imprimeurs. La seconde roue dentée ou celle R^1, commande à son tour d'autres pignons placés de l'autre côté de la machine et qu'on ne voit pas dans la figure, pignons qui sont calés sur des arbres a sur lesquels sont enfilés les rouleaux sur lesquels circulent les toiles sans fin, chargées de couleur t, t. Ainsi qu'il est facile de le voir dans la figure, les coussinets de ces derniers arbres peuvent être ajustés au moyen de vis s qui tournent entre des joues et sont disposées dans le sens des rayons.

Les toiles sans fin aux couleurs t circulent, non-seulement sur les rouleaux qui touchent les cylindres imprimeurs, mais de plus sur deux autres rouleaux w^1 et w^2; ceux-ci s'appliquant sur une lame ou docteur i qui leur enlève l'excédant de la couleur, et, enfin, sur les rouleaux des auges à la couleur. Les derniers rouleaux reposent sur des coussinets verticaux ajustables sous l'action de vis verticales de rappel s^1; quant aux vis de rappel horizontales s^2, elles servent à rectifier la position des auges à couleur qui reposent sur des consoles.

Pour ajuster de position les cylindres d'impression, on a recours à des vis sans fin k.

Le papier qui se déroule sur une bobine S passe d'abord sur un demi cylindre w, puis entre dans la machine et en sort tout imprimé en w^3, d'où il est jeté sur la toile sans fin t^1 qui circule entre les rouleaux w^4 et w^5 qui le conduisent à l'accrocheuse. Une courroie r^1 transmet le mouvement de w^3 à w^4, et la toile t^1 à w^5.

La machine tout entière présente dans sa construction et son ensemble, un aspect fort élégant, surtout lorsqu'elle fonctionne en combinaison avec l'accrocheuse. Ses produits sont excellents et elle fait honneur à son inventeur.

Passons maintenant à la description de la seconde machine ou de l'accrocheuse-plieuse mécanique.

Le maniement du papier humide qui sort de l'appareil à foncer ou bien de la machine à imprimer au cylindre, et l'accrochage de ce papier dans le local où il doit éprouver le séchage, et enfin l'enlèvement du papier après qu'il est sec, sont des manipulations qui donnent lieu à bien plus de main-d'œuvre et de travail qu'on n'est disposé à le croire. Aussi, dans un grand nombre de fabriques anglaises et dans quelques établissements français, on a organisé des machines pour exécuter ces travaux.

On attribue le principe de ces machines aux Américains, mais le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nom de l'inventeur ne nous a pas été révélé.

A notre connaissance, il n'y a pas encore d'ouvrage ou de recueil traitant de matières industrielles, qui a fait la moindre mention de ces très-intéressantes machines, et c'est ce qui nous détermine principalement ici à présenter une description sommaire de l'une d'elles, que nous avons eu l'occasion d'étudier, non pas seulement chez M. J. Leroy, mais aussi chez MM. Gillon fils et Thorailler, et de nous convaincre qu'elles présentent de très-grands avantages dans les localités ou les grandes fabriques où la main-d'œuvre est à un prix élevé, et, en outre, qu'à raison de leur structure ingénieuse et élégante, elles offrent de l'intérêt pour toute personne qui désire connaître les moyens mis en œuvre par l'industrie.

Les figures 6 et 7 nous serviront à esquisser les caractères généraux de la machine que nous avons vu fonctionner. La figure 6 est une vue de côté, et la figure 7 un plan.

Le papier peint, encore chargé d'humidité, est amené par la machine sur la baguette *a* (*a*, *a*' du plan), baguette qui est posée, par ses extrémités, sur deux grosses cordes parallèles, animées d'un mouvement sans fin, en décrivant horizontalement une courbe fermée oblongue. Les cordes emportent, par conséquent, cette baguette *a*. Dès que celle-ci a parcouru une certaine étendue de chemin, entraînée qu'elle est par les cordes, le papier vient poser de nouveau sur une autre baguette *b* (*b*, *b*', fig. 7), et celle-ci est ramenée sur les cordes au même point où *a* se trouvait placé d'abord. Puis la marche en avant se répète avec une baguette *c* (*c*, *c*'), et sur des baguettes successives *d* (*d*, *d*'), *x* (*x*, *x*'), et ainsi de suite, tandis que la première baguette, dirigée d'abord en ligne droite, parcourt ensuite une demi-circonférence, puis, de nouveau, une ligne droite, jusqu'à ce qu'elle parvienne à la position représentée dans la figure où *a*, qui a déjà parcouru presque toute la courbe fermée, est ramenée de D, B en A, C.

Arrivé en ce point, le papier, quand il est entièrement sec, est plié sur un dévidoir, découpé par longueur de rouleau et porté au satinage, ou bien, quand il est encore humide, soumis à un nouveau tour dans l'appareil.

Tel est le principe de cette machine à sécher le papier.

Maintenant, nous prions de jeter de nouveau les yeux sur la figure 8, pour l'intelligence de ce qui va suivre.

A est un arbre moteur qui met en mouvement la roue dentée R^2, le pignon r^4, la poulie à gorge C et le volant E. Une grosse corde sans fin circule à partir de E sur un grand nombre de rouleaux de guide *e*, *e*, afin d'empêcher par le frottement le plus énergique poss ble, la corde de glisser. On voit cette corde représentée dans la figure, et la manière dont elle circule. Après avoir ainsi passé sur le premier gros rouleau de guide *e* (voisin de la machine à imprimer) suspendu à une chaise F, elle court sur le rail fixe en ligne droite G. En se reportant à l'explication donnée ci-dessus des figures 6 et 7, cette chaise F se trouve disposée en B, D.

Lorsque le papier chargé de couleurs arrive de la machine à impression sur la toile t^1 et le rouleau w^5, il est saisi en dessous de ce rouleau par la baguette suspendue α, qui repose sur deux petits fers d'angle, et remonté avec cette baguette jusqu'à ce que celle-ci se soit déposée sur la corde. C'est là la manière simple de procéder à l'étendage des papiers peints. Ces fers d'angle, dont on ne voit dans la figure que celui qui est en avant, sont arrêtés sur de petites cordes sans fin, qui circulent sur la poulie H et dans une gorge de la poulie *e* de la grosse corde.

Ici nous ferons remarquer, ainsi qu'on l'a esquissé dans la figure 7, qu'il est nécessaire de se repré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

senter toute la portion visible du mécanisme de l'accrocheuse comme double, et se composant de dix rangs parallèles de baguettes de suspension α, β, γ, δ, etc. (*a*, *a'*, *b*, *b'*, etc., de la figure 7), se succédant à distance les unes aux autres.

Ces baguettes de suspension α, β, γ, δ, etc., sont à section carrée.

Après que la baguette α s'est arrêtée et se trouve, par conséquent, au point où est placé β dans la figure, les fers d'angle redescendent et font retour avec la corde, afin de recevoir de la main de l'ouvrier une autre baguette, tandis que celle α, qui occupe actuellement la place de β est entraînée plus loin par les cordes.

On trouve en R^2 une disposition simple, qui rapproche plus près les baguettes les unes des autres.

Sur le plancher du local où est disposée l'accrocheuse, rampent les tuyaux d'air chaud qui chauffent l'air de ce local et assèchent le papier (*Polytechnisches centralblatt*, 1868, p. 1154).

Marteau mécanique à coup mort de MM. Shaw et Justice.

Par M. J. Fleteher, de Manchester.

On a fait, à bien des époques, des tentatives pour construire un marteau mécanique pouvant être mis en action par la courroie d'un arbre de transmission et possédant en outre toutes les qualités essentielles d'un marteau à vapeur, à savoir de pouvoir frapper des coups légers ou des coups forts (un ou plusieurs dans un temps donné), de fonctionner vivement ou lentement, d'être parfaitement sous le contrôle de l'ouvrier, et enfin susceptible d'être arrêté instantanément.

Les formes les plus anciennes de marteaux mécaniques, les martinets, se sont montrés d'une très-grande utilité dans une foule d'applications, et sont encore aujourd'hui considérés comme tels, principalement pour cingler, forger les maquettes, les arbres de couche ronds, les essieux de chemins de fer, pour étirer l'acier, etc., mais comme leur vitesse et la force du coup qu'ils frappent ne peuvent être modifiées, ils se prêtent difficilement au travail des grosses pièces de forge, ou aux opérations générales qui s'exécutent dans les ateliers de serrurerie et par conséquent ils ont été presque partout remplacés pour ces services par les marteaux à vapeur.

Un grand nombre de marteaux à ressort et atmosphériques ont été construits, la plupart du temps, avec un mécanisme d'excentrique pour comprimer le ressort ou l'air contenu dans le cylindre, mais comme ces dispositions absorbent une quantité considérable de force, que le marteau à vapeur est d'une manœuvre bien plus commode, qu'il ne possède qu'un petit nombre de pièces susceptibles de se déranger, on lui a accordé la préférence, même quand on a été contraint de le placer dans une situation assez incommode, c'est-à-dire de le loger près d'une chaudière à vapeur.

Le marteau mécanique dont on va présenter ici la description, a été inventé en Amérique par MM. Shaw et Justice, de Philadelphie; c'est une invention ingénieuse et simple dont le caractère principal consiste dans l'application d'un ressort demi-circulaire entre le bouton de manivelle et la tige de marteau auquel elle est attachée par une courroie en cuir.

Les figures 9 et 10, pl. 351, sont respectivement des vues en élévation de côté et de face de la disposition le plus généralement adoptée en Amérique.

Les figures 11 et 12, des vues semblables, mais présentant une disposition un peu différente du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mécanisme moteur qui a été introduite plus récemment.

Dans cette dernière disposition, la machine est mise en action par une courroie qu'on a figurée brisée ou au trait dans les figures.

A, poulie motrice commandée par un arbre ou un contre-arbre de transmission disposé convenablement ; B, arbre du marteau ; C, disque du plateau de frottement en fer dressé avec soin sur le tour, sur la face et soutenu sur des consoles en saillie sur le bâti principal ; D, poulie de frottement recouverte de cuir, sur laquelle le disque C est pressé lorsque le marteau est en activité ; E, arbre sur lequel est calé le volant F, et qui tourne sur des appuis faisant corps avec le bâti principal ; G, bouton de manivelle qui relève et abaisse la tige du marteau ; H, bielle composée de deux parties et susceptible d'être allongée ou raccourcie au moyen du tube I et d'une vis de calage K. La partie inférieure de cette bielle H est attachée au ressort M au moyen de plaques à crampon L, et de deux boulons qui saisissent et serrent le ressort dans sa partie la plus épaisse. Ce ressort demi-circulaire se compose d'un certain nombre de feuilles d'acier réunies entre elles de la même manière que les ressorts des voitures ordinaires ou des véhicules de chemins de fer. Les extrémités de la feuille la plus extérieure ou la plus longue qui se prolongent un peu au-delà de celles des autres, sont armées d'un crochet et pourvues de boîtes en laiton N, N au travers desquelles passe un boulon O servant d'attache à des menottes P sur le boulon en laiton desquelles est enroulée et bandée la courroie R.

La tige S est forgée en acier Bessemer et porte à l'extrémité supérieure une fenêtre à travers laquelle passe la courroie R. Dans le bas, est découpée une mortaise en queue d'aronde, de manière à pouvoir y insérer diverses formes de têtes d'étampes ou de matrices. Le bloc d'enclume T est arrêté dans une coulisse poussée dans le bâti principal dont la partie inférieure ou antérieure est d'une seule pièce massive de moulage formant le billot d'enclume destiné à résister à l'action du marteau. Les leviers W et X, ce dernier portant dans le haut des fourchons en laiton, fonctionnent dans une rainure découpée dans le moyeu de la poulie de frottement D, ont pour objet de rapprocher ou d'éloigner cette poulie du centre du disque de frottement C, et de modifier ainsi le maximum de vitesse du marteau. Le levier W est pourvu d'un quart de cercle à rainure et d'une poignée avec encliquetage Y pour l'arrêter et le fixer dans une position quelconque.

a est un levier de mise en train qui sert en même temps à arrêter le marteau et à faire varier sa vitesse ; son autre bras *b* qui est court et relevé, agit à la manière d'un excentrique, de manière que lorsque le levier est abattu, cet excentrique relève le frein *c* sur le volant F. Ce levier fonctionne sur un arbre *d* qui passe à travers le bâti et porte à l'autre bout une came *e* qui a pour fonction de relever ou d'abaisser le levier *f* et le poids *g*, levier qui a son centre de rotation sur le boulon *h* et dont l'autre bras porte une broche en acier à son extrémité supérieure ayant pour objet de presser le disque de frottement C sur la poulie D. Remarquons que l'excentrique *b* et la came *e* entrent simultanément en action.

Ainsi, lorsqu'on relève le levier *a*, l'excentrique *b* cesse de presser le frein *c* sur le volant F, et au même moment la came *e*, entrant en fonction, abandonne le levier *f* et le poids *g* à l'action de la pesanteur. La broche du petit bras de ce levier presse alors sur l'extrémité en acier trempé de l'arbre B, et met ainsi le marteau en train par le contact de la poulie D et du disque de frottement C. D'un autre côté, lorsque le levier *a* est rabattu, l'excentrique *b* applique le frein *c*, la came *e* remonte le levier *f* et le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

poids *g*, ce qui fait cesser la pression qui s'exerçait entre le disque et la poulie et permet au frein d'enrayer instantanément et dans une position quelconque, le mouvement du marteau.

La came *e* est aplatie à son extrémité supérieure de façon que l'action du levier *f* et du poids *g* maintient le levier *a* relevé lorsque le marteau n'est pas en action, et dispense de l'emploi du quart de cercle, de l'encliquetage et des pièces de fixation.

En ne relevant qu'en partie le levier *a*, le poids qui pèse sur le disque de frottement peut être réglé de manière à pouvoir marcher à une vitesse donnée quelconque, ou à donner telle ou telle puissance au coup qu'on frappe.

On a aussi appliqué avec beaucoup de succès en Amérique un autre mode pour faire varier la vitesse et la force du coup, ainsi qu'on le voit dans la figure 14.

Dans ce cas, il est nécessaire que la poulie motrice soit placée immédiatement au-dessus de celle sur le marteau, ce qui nécessite parfois l'emploi d'un contre-arbre. Cette poulie motrice porte un rebord de chaque côté afin de guider la courroie qui est laissée assez longue et assez lâche pour que lorsque le marteau n'est pas en mouvement elle chemine librement entre ces rebords sans toucher le corps de la poulie. On emploie le même mécanisme de frein, et le même levier d'enrayage et de mise en marche que celui précédemment décrit, mais au lieu de poulies de frottement et du mécanisme moteur du levier à poids et d'excentrique, on fixe derrière le bâti un levier portant une poulie de guide ou de tension. Lorsque ce levier est rabattu il soulage l'excentrique de la pression du frein et presse de nouveau la poulie sur la courroie, en rabattant celle-ci sur la poulie motrice et mettant le marteau en mouvement, la pression exercée sur la courroie par la poulie de tension servant à régler la vitesse du marteau en permettant à la courroie de glisser lorsqu'elle marche lentement et la bandant lorsqu'il s'agit d'augmenter la vitesse.

Un mode d'action à peu près analogue est aussi beaucoup répandu en Amérique ainsi que le représentent les figures 9 et 10. Dans ce cas on supprime le levier à poignée *a* et on lui substitue une pédale. C'est une disposition fort commode pour les petits travaux, qui laisse à l'ouvrier la disposition de ses deux mains pour manœuvrer la pièce de forge.

Examinons maintenant l'une des particularités principales que présente le marteau, à savoir l'action du ressort.

Lorsque le marteau est en repos et que le bouton de manivelle est au point mort inférieur, on remarque en jetant les yeux sur les figures 1 à 4 que la panne du marteau ne touche pas l'enclume. Dans le modèle, où la tige n'a guère qu'un poids de 1 kilogr., il y a un espace libre d'environ 9 à 10 millimètres, et dans un marteau du poids de 75 kilogrammes, de 75 à 85 millimètres. Lorsque le marteau fonctionne, au moment où le bouton de manivelle passe par son point mort inférieur, il exerce une action violente de traction sur la tige par l'entremise du ressort et de la courroie en cuir, mais cette tige étant dans un état de repos, son inertie ne permet pas qu'elle soit subitement remontée, ainsi que la chose aurait lieu si elle était directement attachée au bouton de manivelle par une bielle. C'est donc le ressort qui cède comme on le voit fig. 13, et se meut d'abord avec lenteur en augmentant peu à peu sa vitesse ascensionnelle par l'action combinée du ressort et du bouton, le premier s'efforçant de tendre ou ramener la bande de cuir en ligne droite.

Au moment où le bouton est arrivé au point mort supérieur le ressort s'est débandé de lui-même, mais la tige qui a acquis d'autant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plus de force vive, refuse de s'arrêter et en continuant à monter rencontre l'action descendante du bouton qui relâche de nouveau le ressort, alors cette tige, assistée par le ressort, le bouton et son propre poids, descend avec une grande force. La tige, lorsqu'elle marche à toute vitesse, parcourt un espace double environ de la levée du bouton. En conséquence de la disposition du ressort entre le bouton et le marteau, le poids attaque doucement ce bouton en donnant lieu à un effort peu sensible. La bielle H composée de deux pièces à travers lesquelles passe tout l'effort, n'est maintenue que par une vis en acier.

La force du poids du coup dépend uniquement de la vitesse avec laquelle le marteau fonctionne, il frappe un coup léger lorsqu'il marche lentement et un coup fort lorsqu'il fonctionne avec vitesse.

Ce marteau possède un grand nombre d'avantages sur tous les autres modèles.

On peut le fixer dans tous les points où l'on dispose d'un arbre de commande et il est indépendant d'une chaudière à vapeur. Il dépense moins de force que toute autre forme, et la même quantité de vapeur qu'il faudrait employer pour faire marcher un marteau-pilon, par le moyen d'une machine à vapeur, ferait fonctionner au moins trois de ces marteaux dont chacun ferait autant de besogne que le pilon.

Il se compose d'un très-petit nombre de pièces mobiles, est peu exposé à se déranger; les frais pour réparations y sont presque insignifiants.

Il n'y a ni cylindres, ni tige de tiroirs, ni assemblages à rendre étanches, il ne comporte ni bourrages ni soins d'inspection après plusieurs heures de travail. Tous les points d'appui sont en laiton et d'une grande longueur.

Il est si simple dans sa manœuvre, si facile à contrôler qu'il n'exige aucune instruction et qu'un ouvrier serrurier le premier venu, peut le faire marcher. Il est d'ailleurs d'une forme compacte et ne demande que peu de fondations.

On a observé que pour corroyer l'acier il remplaçait avec avantage les martinets ordinaires à manche de bois qui rompent si fréquemment. Dans ce cas on peut encore le simplifier en le faisant marcher à l'aide de deux cônes de poulies et en l'embrayant et le débrayant avec un manchon à griffe ou à frottement. Mis ainsi en activité sa vitesse peut varier suivant les dimensions de l'acier qu'on veut corroyer, et alors il manœuvre avec une vitesse uniforme.

Les figures 11 et 12 représentent un marteau de 75 kilogrammes qui a fonctionné avec un plein succès pour forger des aciers ronds et carrés de 11 à 12 centimètres avec une vitesse maximum de 200 coups par minute. (*Mechanic's magazine*, sept. 1868, p. 227.)

Deux nouveaux modes d'accouplement.

Par M. C. Reimann, de Berlin.

L'accouplement représenté dans deux coupes à angle droit dans les figures 15 et 16, pl. 351, se compose d'une couronne en fonte A qui peut tourner sur l'arbre *d* que fait fonctionner la machine de travail entre deux bagues de frottement *a* et *b*, sur sa surface convexe. Cette couronne est armée de dents dans lesquelles engrène la roue dentée droite du moteur principal; je suppose une roue hydraulique. L'arbre *d* porte un bras de manivelle *e* qui à son extrémité *a* a la forme d'un cylindre; *e* étant pris pour rayon, afin qu'un sabot de frein B puisse tourner sur cette partie comme sur un tourillon. Ce sabot de frein est en fonte et tourné sur sa face extérieure ou bien

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

garni d'un bloc de bois de chêne. Pour que ce sabot ne puisse s'éloigner de la manivelle, il porte en *c* un bouton qui peut se mouvoir dans une rainure ou une cavité réservée. Par-devant, l'accouplement est fermé par un couvercle en fonte D qui empêche le sabot de s'échapper et en même temps garantit contre la poussière les pièces intérieures du mécanisme.

Si la roue hydraulique et par conséquent la couronne A marchent plus vite que la machine de travail, la manivelle *e* reste en arrière par rapport à la couronne A, l'accouplement est débrayé ; si les résistances s'accumulent la couronne A marche de plus en plus lentement, jusqu'à ce qu'enfin *d* et avec lui *e*, marchent plus vite que A, au moyen de quoi l'accouplement se trouve embrayé.

Soit M le moment avec lequel l'arbre *d* circule, cet arbre est alors en équilibre avec la force P sur le bras x, par conséquent $M = Px$, ou x est la distance de l'axe du cylindre au point de centre *e*. La force P qui est normale en x sur *e*, presse le sabot B sur la couronne et donne lieu à un frottement $\mu P \sin \alpha$; μ étant le coefficient de frottement. L'autre composante de P est la force $P \cos \alpha$ qui fait effort pour pousser le sabot sur la couronne. Maintenant que :

$$\mu P \sin \alpha \gtreqless P \cos \alpha$$

le sabot ne pourra pas glisser et par conséquent on aura la condition.

$$\mu \operatorname{tang} \alpha \gtreqless 1$$

admettons pour fonte sur fonte peu graissée $\mu = 0{,}15$, il faudra faire $\alpha \gtreqless 80°$; si on prend $\mu = 0{,}49$, pour chêne sur fonte, il faudra faire $\alpha \gtreqless 64°$. Il est à propos de ne pas prendre cet angle plus grand qu'il n'est nécessaire parce qu'il arriverait que l'accouplement ne se débrayerait pas de lui-même, mais adhérerait avec une certaine force.

Supposons que la longueur de $x = d$, valeur dans laquelle *d* est le diamètre calculé de l'arbre, alors on a pour le calcul de la couronne A, l'équation suivante :

$$d = r \sin \left(\frac{\pi}{2} - \alpha \right)$$

$$r = \frac{d}{\sin \left(\frac{\pi}{2} - \alpha \right)}$$

Si on prend *d* pour unité, on a, dans le premier cas, $r = 6\,d$, et dans le second, $r = 2{,}3\,d$. Au moyen de ces équations, on peut augmenter ou diminuer l'énergie de l'accouplement.

Ce mode d'accouplement présente l'avantage d'une grande simplicité, et est, par conséquent, préférable à ceux de MM. Uhlhorn et Pouyer-Quertier ; il évite les encliquetages de ces deux accouplements et avec eux leurs inconvénients.

Le second mode d'accouplement représenté aussi dans 2 coupes à angle droit, dans les figures 17 et 18, remplit le même objet que le précédent, seulement ici on fait usage d'un encliquetage muet.

A est une poulie à courroie qui présente sur la surface concave quatre talons *i* et qui peut se mouvoir librement sur l'arbre entre une embase et une manivelle calée solidement. Cette manivelle est armée d'un cliquet *g* porté par un ressort en acier *f* qui, lors de la marche accélérée de A, établit une pression résistante de la part du cliquet, et qui, lorsque c'est C qui prend cette marche accélérée, entraîne la poulie au moyen du cliquet et du talon ou dent d'embrayage *i*. Le ressort d'acier *h* n'a d'autre objet que d'empêcher le cliquet de frapper sur la poulie et par conséquent de rendre l'encliquetage muet.

Malgré que ce deuxième accouplement suggère l'idée qu'il ne peut transmettre que de faibles forces, le calcul démontre le contraire. Si, par exemple, l'arbre a un diamètre de 80 millimètres et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la manivelle 240 millimètres de longueur, il faut donner au ressort *f* une section de 45 millimètres carrés, et par conséquent pour un millimètre d'épaisseur une largeur de 45 millimètres. Veut-on avoir un ressort plus faible, il suffit d'allonger la manivelle.

Les valeurs précédentes ont été trouvées de la manière suivante. Supposons avec M. Reuleaux que le moment qui peut être transmis par un arbre d'un diamètre de 80 millimètres, soit 140780 kilogrammillimètres, ce moment fait contrepoids à une force de 586 kil.5 sur un bras de 240 millimètres de longueur, par conséquent il faudra que le ressort *f* transmette une traction de 586 kil.5. Or, le modulé de traction est 30 pour l'acier fondu non trempé, et pour l'acier trempé et recuit de 65 à 150; supposons qu'il n'est que 13, on obtient ainsi une section de 45 millimètres carrés comme celle correspondant à la charge. (*Polytechnisches journal*, t. 188, p. 452.)

Fabrication des paquets pour tubes de chaudière.

Jusqu'à présent on a éprouvé des difficultés dans la fabrication des tubes pour locomotives, locomobiles, chaudières de navigation, et en général pour toutes les chaudières tubulaires. On sait que ces tubes ont besoin de porter des collets ou d'être emboutis et même quand on emploie du fer de qualité supérieure, l'opérateur a beaucoup de peine à dilater les extrémités, les renverser pour former les collets, travail cependant important pour fixer ces tubes sur la chaudière et les rendre étanches. Cette difficulté provient de la nature fibreuse du fer aux extrémités des feuilles et de ce que les lames ou bandes sont étirées uniquement dans sa direction longitudinale. M. R.-H. Taunton, de Birmingham, a cherché à remédier à ce défaut.

A cet effet, il dispose et bâtit le paquet de fer qu'il lamine en dernier pour en faire la tole ou la bande, de façon à ce que le grain, quand le tube est terminé, ne soit plus sur la longueur, qu'il y ait une portion suffisante de ce grain distribuée des deux côtés dans une direction transversale ou plus ou moins oblique, ce qui lui permet de marteler, forger, élargir et dilater le tube en nn collet sans fissures ou criques sur la longueur ou dans toute autre direction, et qui ont été jusqu'ici un obstacle à l'emploi du fer pour les conduits tubulaires de la flamme dans les chaudières ou pour les tubes qui exigent qu'on les étampe, dilate ou qu'on y pratique un collet.

Dans la pratique, ce paquet est plus ou moins complexe tant sous le rapport de sa composition que de la direction. On le dispose et on le varie pour qu'au laminage sous la forme d'une feuille, il ait la longueur et la largeur voulues. Tout cela étant bien connu des lamineurs, on se bornera ici à indiquer la manière de bâtir un paquet qu'on travaille et termine en une bande ou lame. Pour cela on adopte dans tous les cas généraux le mode suivant.

D'abord on se procure une maquette de fer de la qualité convenable, de la longueur et de la largeur requises pour faire les paquets qu'on veut bâtir, ainsi qu'on le voit en coupe en A, dans la figure 19, pl. 351, et sur cette maquette on dispose à angle droit, en dessus et en dessous, des lames dont les bords comme en *a* sont coupés d'équerre ou plus ou moins en biseau comme en *b* et *c*, ou chevauchent l'un sur l'autre comme en *d*, ou à joints plus ou moins inclinés ou tourmentés comme en *e* et *f*; ce dernier mode paraît préférable puisqu'il relie et réunit déjà ensemble les parties avant la soudure au laminoir.

La figure 20 représente un paquet

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à double couche de bandes transversales en dessus et en dessous du corps principal B, les couches extérieures étant placées à joints interrompus sur celles intérieures, et le tout reposant sur une planche de bois C, afin de disposer plus commodément le paquet dans le four à réchauffer avant le laminage, le bois se consumant dans le four.

Les bords des couches extérieures ou bandes transversales sont représentées comme ayant été laminées à peu près sous le même angle qu'en *c* de la figure 19. Mais on peut les laminer ainsi qu'on l'a indiqué dans cette figure sous une autre forme convenable. Ces couches doubles se posent directement à angle droit sur le corps principal B, ou plus ou moins obliquement, ou bien en contrariant en sens inverse l'obliquité de la couche interne sur celle de la couche externe.

Une bande laminée avec ce paquet ainsi disposé et composé est réchauffée et soudée à la manière ordinaire des tubes en fer, puis on en dilate et on en forme le collet sans fissures ou sans altérer l'état fibreux compact du métal en ce point.

Ce procédé pratiqué depuis un certain temps, a parfaitement répondu au but et a fourni d'excellents résultats. (*The mechanic's magazine*, juill. 1868, p. 71.)

Mode de fabrication des briques, tuiles et autres objets en terre cuite.

Dans le mode de fabrication actuel des objets dits en terre cuite ou des articles en argile, le retrait que la matière éprouve pendant la dessiccation et dans le four où on la cuit, amène non seulement des changements dans les dimensions, mais est également, dans beaucoup de cas, la cause de déformations considérables qui la font dévier de la forme primitive qu'on lui avait donnée, sans compter qu'il arrive souvent qu'il se produit des gerçures qui déprécient matériellement la valeur de l'objet ou même le rendent impropre à toute espèce de service. Enfin, la longueur du temps nécessaire à la dessiccation et à la cuisson des objets en terre est encore un désavantage sérieux dans le mode actuel de fabrication.

M. Bessemer a proposé depuis peu de fabriquer les divers articles en argile ou en mélanges d'argiles avec d'autres substances généralement employées dans la fabrication des briques réfractaires, des terres cuites, des poteries, etc., afin qu'il y ait peu ou point de retrait ou de déformation pendant la fabrication, tout en abrégeant beaucoup le temps de leur production. A cet effet, il emploie de l'argile qui a été préalablement soumise à la chaleur rouge et qui a perdu ainsi, en grande partie, ses propriétés plastiques et la faculté du retrait. Cette argile calcinée est aussi employée dans quelques cas mélangée avec une petite portion de terre plastique à l'état sec et pulvérulent dans une proportion qui n'excède pas du sixième à un dixième du poids de l'argile calcinée mise en œuvre.

Dans la fabrication des briques réfractaires et autres articles, M. Bessemer fait usage de vieilles briques réfractaires cassées, ou de fragments qui ont déjà été employés dans la construction des fours et fourneaux, ou les remplace par des masses d'argile brute qu'il fait calciner, soit dans des fours, soit en meules de la manière généralement employée pour calciner le ballast, et quand il produit des objets de décoration pour l'architecture ou autres applications, il se sert soit des différents débris ou rebuts de poteries ou de tuyaux qui ont été soumis à la cuisson, ou de terre à potier ou d'un mélange de ces matériaux avec d'autres qu'il peut se procurer dans les fabriques de poteries ou autre part, ou bien

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la terre à potier ou les matériaux mélangés sont brûlés dans les fours ou en meules comme on l'a dit ci-dessus.

M. Bessemer procède ensuite au broyage ou bocardage de ces masses d'argile calcinées, de fragments de briques ou de poteries à l'aide d'une machine à broyer convenable. La pulvérisation ou granulation la plus parfaite s'effectue entre des cylindres ou sous des meules verticales. Après quoi la matière est tamisée sous différents degrés de finesse propre à produire un grain spécial ou une qualité particulière adaptée aux divers articles qu'on se propose de fabriquer.

Lorsque l'article qu'on veut produire doit être soumis pendant ses applications à des alternatives fréquentes de température, et lorsqu'on ne redoute pas la porosité, on se sert de l'argile granulée sous son état le plus grossier, le grain ayant à peu près les dimensions du gravier, tandis que pour les objets plus denses il faut que l'argile brûlée soit employée sous un état de division bien plus considérable.

On a moins cherché dans l'application de ces matériaux à la fabrication des briques, des tuiles réfractaires, etc., à obtenir un article d'un caractère éminemment réfractaire, qu'à faciliter la production de ces objets exigeant un moulage spécial et à diminuer le temps requis, les retraits et les déformations si préjudiciables aux grandes pièces moulées qu'on fabrique actuellement.

Lorsqu'on fabrique des objets d'ornement, on fait varier la coloration par le mélange de terres colorées naturellement ou artificiellement, ou par l'emploi des oxydes métalliques ou autres substances qu'on mélange à l'argile en poudre, ou à celle qui est à l'état encore plastique avant d'être brûlée et réduite à l'état de grain. Ainsi préparée, l'argile brûlée et granulée est mise dans une tine ou livrée à des cylindres à mélanger et on y ajoute autant de silicate de soude ou de potasse ayant la consistance d'une colle forte épaisse, qu'il en faut pour que, mélangé à l'argile sèche, le tout soit dans l'état glutineux et humide ressemblant à la moscouade ordinaire de sucre. Le mélange du silicate est d'ailleurs facilité en humectant préalablement la poudre d'argile avec un peu d'eau.

Ainsi formé, le mélange de silicate fluide et d'argile granulée est bien pilonné dans toutes les parties du moule à l'aide d'un pilon convenable, ou bien y est refoulé à la presse. Dans l'un comme dans l'autre cas, la pression doit être suffisamment puissante pour que la pièce moulée soit assez ferme et qu'on puisse l'enlever du moule sans avaries.

Les moules peuvent être en métal, en plâtre ou en bois. L'article moulé est ensuite plongé entièrement dans une solution saturée de chlorure de calcium ou autre sel soluble contenant une base qui, en se combinant avec la silice, forme un composé insoluble. On peut faire bouillir cet article dans cette solution et après qu'il est saturé de chlorure de calcium, on le dépose dans un lieu sec pendant 12 à 24 heures afin que le silicate de chaux gélatineux qui s'est formé dans les interstices entre les grains d'argile brûlée, puisse se durcir et cimenter fortement ensemble toutes les parties de la masse.

Après que le chlorure de sodium qui s'est formé par l'action chimique et l'union de la silice du silicate de soude avec la chaux du chlorure de calcium, a été enlevé par l'action dissolvante de l'eau fraîche et pure qu'on fait tomber en abondance sur la pièce, on la fait sécher en plein air dans une étuve. (*Mechanic's magazine*, sept. 1868, p. 252.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Etude sur la condensation dans les machines à vapeur.

Par M. Cousté.

Une importante question se pose depuis longtemps à la sagacité des ingénieurs, dans les pays où la navigation à vapeur a pris quelque développement : *l'emploi de la vapeur à pression élevée dans les machines marines*. Le plus grand obstacle qu'on ait rencontré dans cette application consiste dans l'incrustation des générateurs produite par l'eau de mer. En Angleterre, on a essayé de résoudre le problème par l'adoption du *condenseur à surface*, qui permet d'alimenter avec de l'eau dépourvue de matières incrustantes. Cet appareil ne pouvait réussir qu'à la condition de présenter au contact de la vapeur de très-grandes superficies condensantes. De là, des difficultés pratiques qui ont fait échouer les tentatives de Watt, de Hall, de Cavé, de Bourdon, d'Erickson, et tant d'autres. Dans ces dernières années, on a trouvé moyen de donner au condenseur à surface, des superficies de plus de 1 mètre carré par force de cheval, et l'on a obtenu ainsi quelques bons résultats. Mais, fondée sur un principe rétrograde, eu égard au principe simple et rationel de la condensation directe, dans laquelle l'eau agit sur la vapeur par contact immédiat ; cette solution ne saurait être le dernier mot dans une question où il s'agit de placer, quant à l'utilisation de la force motrice, la navigation maritime sur le même pied que la navigation fluviale et l'industrie, qui se servent, presque exclusivement aujourd'hui, de moteurs à moyenne ou à haute pression, avec condenseur à injection. Il ne paraîtra donc pas inutile de fouiller encore ce champ de recherches, et le moment ne saurait être plus opportun que celui où le génie maritime français semble prêt à entrer dans la voie ouverte par nos voisins.

Dans un Mémoire que j'ai eu l'honneur de soumettre à l'Académie des sciences, je me suis proposé de démontrer la supériorité du principe de la *condensation par injection* sur celui de la *condensation par surface*, de prouver que le condenseur à surface est sujet à des perturbations qui diminuent et peuvent même annuler les avantages de la pression élevée, et que ces avantages ne sont sûrement et pleinement réalisables qu'à l'aide du condenseur à injection, et enfin, d'offrir aux ingénieurs une solution du problème dont il s'agit, fondée sur l'emploi de ce dernier appareil.

Pour marcher vers ce but avec quelque chance de succès, il fallait se guider d'après l'analyse physico-mathématique du phénomène de la condensation. Or, cette analyse n'ayant pas encore été faite, que je sache, j'ai dû l'établir, et je crois avair comblé ainsi une lacune regrettable dans la théorie des machines à vapeur.

Les formules auxquelles j'ai été conduit expriment le travail du condenseur en général, et font ressortir distinctement deux parties afférentes, l'une à la *contre-pression normale*, et l'autre au *retard* de la condensation.

La discussion de ces formules m'a mis sur la voie d'importantes améliorations dont le condenseur à injection actuel est susceptible.

Ainsi, elles indiquent que la partie de travail due au retard est en raison inverse : 1° *de la superficie du jet* de l'eau injectée, condition qui a été généralement considérée comme à peu près indifférente, car nulle part on ne voit des dispositions particulières pour diviser l'eau ; 2° *d'un facteur* $1 + \upsilon$, dans lequel υ exprime le rapport de la capacité vide du condenseur à celle du cylindre ; ce qui prouve, contrairement aux idées reçues, qu'il y a intérêt à augmenter le plus possible la capacité du condenseur ; 3° *de la durée du coup de piston*, élément dont on peut disposer dans certaines limites, soit lorsqu'on rè-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gle le régime d'un moteur déjà établi, soit quand on projette la construction d'une machine.

D'un autre côté, je prouve qu'il n'existe pas de maximum pour le taux d'injection, c'est-à-dire qu'il n'est pas de *taux auquel correspondrait une contre-pression* normale minima ; et ce résultat du calcul contredit l'opinion généralement admise que, pour *une eau condensante donnée, il n'est pas possible d'améliorer le vide en augmentant l'eau introduite, au-delà d'un certain taux*, indiqué par l'expérience. En fait, et pratiquement, ce vide n'est limité que par le poids des soupapes de la pompe à eau et à air, et l'on peut condenser utilement à une température aussi voisine de celle de l'eau injectée, qu'il convient de le faire dans chaque cas (eu égard notamment au disponible d'eau), *pourvu qu'on opère le mélange intime de cette eau avec la vapeur*. Or, j'indique les moyens d'effectuer le mélange intime.

En modifiant ces divers éléments dans des limites pratiques, je parviens à réduire le travail du condenseur à injection au quart environ de ce qu'il est actuellement ; et, dans le cas où l'on maintiendrait la contre-pression normale à 6 ou 7 centimètres de mercure, minimum de celle qu'on obtient aujourd'hui dans les meilleures machines, je fais voir qu'on peut économiser le tiers de l'eau injectée, ce qui permettra d'appliquer la condensation dans des cas où la rareté de l'eau s'y oppose.

Passant au condenseur à surface, je montre que la paroi refroidissante est sujette à des incrustations qui ralentissent tellement la transmission du calorique, que la superficie *minima* étant 1 dans le cas de la paroi *décapée*, elle est 2,3 pour le cas d'une croûte de 1 millimètre sur les deux faces ; que si l'incrustation augmentant, la superficie tombe au-dessous du minimum correspondant, le travail du condenseur croît très-vite avec l'épaisseur des croûtes ; si, par exemple, l'augmentation de celles-ci est de 1/10, le travail passe de 23 à 55. Et, si l'on compare entre eux deux moteurs identiques marchant, le premier à 2 atmosphères, et le second à 5 atmosphères, l'utilisation de la force se trouve dans le rapport de 1 à 4,91 dans le cas où ils auraient même condenseur à injection, et de 1 à 2,75 dans le cas où le premier ayant toujours son condenseur à injection, le second condenserait par surface incrustée de 1/10 au-delà de l'épaisseur de croûte qui réduit la superficie de paroi à son mininum ; un faible accroissement d'épaisseur suffirait pour ramener le rapport à l'unité, c'est-à-dire pour annuler entièrement les avantages de la haute pression.

Il était utile, pour bien préciser l'influence des incrustations sur la conductibilité de la paroi refroidissante, d'examiner un fait d'expérience, qui semble d'abord paradoxal, mais qui est affirmé par beaucoup d'ingénieurs, et dont, au reste, Péclet propose une explication plausible : c'est que le *métal décapé conduit moins bien la chaleur que lorsqu'il est couvert d'une très-légère incrustation*. Mes calculs confirment l'exactitude du fait, et avec des particularités qui cadrent parfaitement avec l'explication donnée par Péclet.

De ce qui précède, j'ai cru pouvoir conclure que le condenseur à surface est notablement inférieur au condenseur à injection, surtout eu égard aux améliorations dont celui-ci est susceptible ; qu'il y a lieu, en conséquence, de revenir au principe de l'injection dans les applications de la pression élevée aux machines marines ; et j'en trouve le moyen pratique dans le principe de la *condensation monhydrique*, qui consiste à injecter dans le condenseur de l'eau *toujours la même*, purgée préalablement de sels calcaires, et qu'on refroidirait chaque fois qu'elle aurait passé dans l'appareil, afin de la rendre apte à condenser de nouveau.

Je publierai plus tard la descrip-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion du dispositif qui doit réaliser toutes les conditions essentielles de cette application (*Comptes-Rendus*, t. 76, p. 1324).

Expériences sur la résistance de l'acier.

On construit actuellement aux Etats-Unis, sur le Mississipi, à St-Louis (Pennsylvanie), ville où se croisent dix chemins de fer rayonnant dans toutes les directions, un pont à deux étages où quatre wagons pourront marcher de front dans l'étage inférieur et où l'étage supérieur sera destiné à porter une voie pour les voitures ordinaires et deux trottoirs pour les piétons.

Ce pont se composera de trois travées formées chacune de quatre arceaux en acier fondu ; la travée du milieu aura 154^{m}.50 d'ouverture et les deux latérales 149^{m}.10. La flèche de courbure sera pour la grande travée de 1/10 de l'ouverture ou 15^{m}.45 et celle des travées latérales de 14^{m}.35.

Les quatre arceaux qui constitueront les travées se composeront chacun d'une ferme supérieure et d'une ferme inférieure s'étendant d'une pile à l'autre. Chacune de ces fermes consistera en deux tubes parallèles en acier fondu d'un diamètre extérieur de 0^{m}.2286 placés côte à côte. Ces fermes haute et basse seront à une distance entre elles de 2^{m}.40 mesurée de centre en centre. A des intervalles réguliers d'environ 2^{m}.40, ces fermes seront reliées entre elles et assemblées l'une à l'autre par un système de décharges en acier fondu arc-boutées sur chacun de leurs côtés. Ces décharges seront arrêtées de chaque bout dans des boîtes qui serviront aussi à maintenir des plaques normales en acier fondu qui présenteront l'aspect des joints des voussoirs d'un pont en pierre. Un système d'entretoises les unes transversales, les autres obliques, et de croisillons s'étendra de pile en pile entre les quatre fermes supérieures, et un système semblable régnera entre les quatre fermes inférieures afin de maintenir les arceaux à leurs distances respectives et de résister aux poussées latérales.

Les deux fermes centrales de chaque arceau seront à 2^{m}.413 de distance de centre en centre et auront, indépendamment des entretoises horizontales supérieures et inférieures, un système d'entretoises diagonales qui assemblera le système supérieur d'arceaux avec celui inférieur dans chaque arche. Les fermes extérieures seront à une distance de 4^{m}.55 de celles mitoyennes et reliées à celles-ci par les mêmes moyens.

La voie supérieure aura une largeur de 10^{m}.20 entre les trottoirs qui auront eux-mêmes 2^{m}.40 de largeur, ce qui donnera pour la largeur totale du pont entre les garde-fous 15 mètres.

Les voies inférieures pour le chemin de fer auront chacune 4^{m}.05 dans œuvre et 5^{m}.40 de hauteur et passeront à travers des tranchées de même aire découpées dans les piles et les culées.

La hauteur du pont au point culminant de chaque arche sera de 15 mètres au-dessus des eaux moyennes du Mississipi.

Nous ne pousserons pas plus loin les détails, seulement nous ajouterons que la résistance ultime que le pont devra présenter sur ses trois travées prises ensemble a été calculée de manière à atteindre 28,972 tonnes.

Il s'agissait maintenant de rechercher quelle était la résistance que présenteraient les principaux matériaux dont on se proposait de faire usage dans cette construction et principalement de l'acier fondu qu'on empruntait à une usine de Pittsburgh connue sous le nom de *Black diamond steel workes*.

En conséquence, l'ingénieur du pont de St-Louis, M. J.-B. Eads,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chargea M. W.-H. Shock de faire une série d'expériences sur les résistances à l'extension et à la compression que les matériaux de ce pont doivent surtout posséder, des aciers de cette usine, expériences qui devaient fournir des données certaines sur les aires de section qu'il conviendra de donner aux différentes pièces qui soutiendront le tablier.

Ces expériences, faites avec soin, offrent de l'intérêt non pas seulement parce qu'elles nous font connaître les qualités de l'acier américain, mais aussi parce qu'elles déterminent les valeurs comparatives du métal sous différents états, doux, trempé et recuit. M. Shock a entrepris trois séries d'expériences. On a dans la première série préparé six échantillons qu'on devait soumettre à l'extension et six à la compression, tous levés dans la même barre. Ceux destinés à l'extension ont été réduits aux dimensions indiquées dans la figure 21, pl. 351, et ceux à la compression à celles de la figure 22. Après avoir amené ces barreaux à la forme voulue et pris rigoureusement leurs dimensions, quelques-uns d'entre eux ont été chauffés au rouge cerise clair et plongés dans un bain d'huile de blanc de baleine à une température de 26°11 C. Après leur refroidissement on les a mesurés de nouveau, on a noté avec soin leurs dimensions, puis on les a soumis à la rupture dans la machine à essayer de l'arsenal de Washington qui fournit des résultats d'une extrême exactitude.

Lorsque les expériences avec l'acier trempé ont été terminées, les échantillons qu'on avait laissés sans les recuire ont été traités de la même manière et on a noté attentivement toutes les circonstances de ces essais. Cette série d'expériences étant achevée, une différence frappante dans la résistance entre l'acier trempé et celui non trempé a fait penser qu'il s'était glissé quelque erreur dans la lecture des résultats fournis par la machine, et dans cette idée, on a recommencé une seconde série avec des échantillons de même forme et condition, préparés et expérimentés de même, et les résultats ayant été absolument les mêmes, l'exactitude des premières expériences s'est trouvée confirmée par les secondes. Enfin, on a procédé avec toutes les précautions imaginables à une nouvelle série dont les résultats sont consignés dans un tableau qu'on trouvera plus loin.

A cet effet on a préparé 24 échantillons tous découpés dans une même barre, afin d'être aussi homogènes que possible et tous de dimensions et de forme identiques. Douze de ces pièces ont été destinées aux expériences de traction et douze autres à celles de compression.

Afin que chaque pièce fût chauffée et trempée exactement de la même manière, six d'entre elles ont été déposées sur une plaque de tôle à chaudière épaisse de $6^{mm}.25$, dont trois ont été destinées à la traction et trois à la compression. Cette plaque a été placée au-dessus d'une forge de serrurier et chauffée graduellement avec les échantillons jusqu'à ce que le tout ait été amené à un rouge cerise clair uniforme, puis tous ont été plongés simultanément dans un bain d'huile à 27°77 C. Six autres échantillons semblables sous tous les rapports à ceux plongés dans le bain d'huile ont été chauffés de même et plongés dans un bain d'eau à la température de 26°11 C., après quoi on les a recuits sur une plaque à la manière ordinaire.

Il n'est resté alors que les six échantillons qui devaient être trempés au maximum de dureté. A cet effet, six de ces pièces identiques sous tous les rapports avec les précédentes ont été chauffées au même degré et de la même manière et précipitées dans l'eau à 25°55 C. L'eau, pendant cette immersion et en refroidissant a été maintenue en état d'agitation. On

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

a donc eu en tout dix-huit pièces et on en a laissé six pour les essayer à leur état normal d'acier doux ou non trempé.

La machine à essayer ayant été soigneusement ajustée, les échantillons ont été rompus ou écrasés, on a noté tous les changements de forme et enfin on a réuni dans le tableau qui suit toutes les données de l'expérience.

HAUTEUR du baromètre	TEMPÉRATURE.	Nos des échantillons.	DIMENSIONS TRANSVERSALES avant l'expérience.	DIMENSIONS TRANSVERSALES après l'expérience.	AIRE TRANSVERSALE avant l'expérience	AIRE TRANSVERSALE après l'expérience.	LONGUEUR DES ÉCHANTILLONS avant l'expérience	LONGUEUR DES ÉCHANTILLONS pendant qu'ils ont été soumis à la charge maxima.	LONGUEUR DES ÉCHANTILLONS après avoir enlevé la charge.	CHARGE MAXIMA qu'ils ont soutenue.	CHARGE MAXIMA par millim. carré de section.
				millim.	mill. car.	mill. car.	millim.	millim.	millim.	kil.	kil.
						1° *Résistance à l'extension ou à la traction.*					
0m.766	27°77 C.	1	millim. 15.748 diamètre.	»	194.7	»	»	»	»	18064	92.73
»	»	2	»	»	»	»	»	»	»	16024	82.30
»	»	3	»	»	»	»	»	»	»	14988	76.98
»	»	4	»	»	»	»	»	»	»	27564	141.50
»	»	5	»	»	»	»	»	»	»	30581	157.70
»	»	6	»	»	»	»	»	»	»	31133	160.00
»	»	7	»	»	»	»	»	»	»	22988	118.03
»	»	8	»	»	»	»	»	»	»	24607	123.82
»	»	9	»	»	»	»	»	»	»	20884	107.26
»	»	10	»	»	»	»	»	»	»	20603	105.82
»	»	11	»	»	»	»	»	»	»	19501	100.16
»	»	12	»	»	»	»	»	»	»	18080	92.86
						2° *Résistance à la compression ou à l'écrasement.*					
»	»	1	12.7 × 12.7	13.06 × 13.06	161.2	170.43	88.97	84.07	84.81	11705	73.17
»	»	2	»	12.93 × 12.93	»	167.14	88.95	85.83	86.64	11347	70.39
»	»	3	»	13.03 × 13.03	»	169.80	89.00	84.81	87.78	12744	79.05
»	»	4	»	12.93 × 12.93	»	167.00	88.95	86.05	87.45	19855	124.70
»	»	5	»	12.98 × 12.98	»	168.46	88.95	87.53	87.86	19637	121.81
»	»	6	»	12.90 × 12.90	»	167.47	88.95	85.98	86.74	22584	140.10
»	»	7	»	12.85 × 12.85	»	165.18	89.10	87.15	87.93	38320	237.73
»	»	8	»	12.83 × 12.83	»	164.53	89.13	86.04	88.21	38640	239.70
»	»	9	»	12.88 × 12.80	»	165.18	88.92	86.04	87.48	36803	228.86
0m.767	25°55	10	»	12.93 × 12.93	»	167.14	89.13	88.21	88.29	45335	281.32
»	»	11	»	12.90 × 12.90	»	166.49	89.25	85.95	88.16	43273	268.44
»	»	12	»	12.98 × 12.98	»	168.45	88.90	85.62	86.99	31250	193.86

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Observations.—Les échantillons nos 2 et 3, soumis à l'extension, étaient en acier à l'état doux et normal. — Ceux nos 4, 5 et 6 ont été chauffés au rouge cerise clair et plongés dans un bain d'huile à 27°77 C.—Ceux nos 7, 8 et 9, chauffés au rouge cerise clair et plongés dans un bain d'eau, température 26°11 C.; après quoi on a opéré le recuit (bleu prune) sur une plaque chaude, à la manière ordinaire. — Ceux nos 10, 11 et 12, chauffés au rouge cerise clair, ont été plongés dans un bain d'eau à 26°11 C., et essayés au maximum de leur dureté.

Parmi les échantillons soumis à la compression, les nos 1, 2 et 3 étaient à l'état doux et normal. — Les nos 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 et 12, traités de la même manière et au même instant que les échantillons correspondants soumis à l'extension (*Engineering*, sept. 1868, p. 259).

Machine à réduire en poudre les matières dures.

M. H.-R. Marsden, de Leeds, a fait subir à la machine de Black, pour casser les pierres, qui a été décrite dans le *Technologiste*, t. 25, p. 500, quelques modifications qui la rendent propre à broyer le ciment, le plâtre, les pierres, les coprolithes et autres matières dures en poudre plus ou moins fine.

Dans la nouvelle machine qui est représentée en coupe et en plan dans les figures 23 et 24, pl. 351, les mâchoires H et J sont établies à peu près comme à l'ordinaire, c'est-à-dire plus écartées dans le haut que dans le bas, et la mâchoire mobile J est maintenue dans sa position de travail par un étrésillon horizontal C placé entre la face postérieure de la mâchoire au niveau du point où les deux mâchoires sont le plus rapprochées d'un point fixe O sur le bâti de la machine.

La pièce de fonte moulée qui soutient la mâchoire inférieure se prolonge en F dans le bas en dessous de l'étrésillon, et se rattache à un excentrique E d'une assez faible levée sur l'arbre D muni d'un volant G.

L'effet de cette disposition est que la partie supérieure de la mâchoire mobile, non-seulement se soulève et redescend, mais aussi se rapproche et s'éloigne de la mâchoire fixe, tandis que dans la ligne de l'étrésillon, le mouvement de la mâchoire est simplement vertical.

Les mâchoires peuvent être disposées, pour fonctionner, très-près l'une de l'autre dans leurs points les plus rapprochés, et les matières introduites entre sont d'abord brisées en morceaux de la grosseur d'une noix ou d'un œuf, puis à mesure qu'elles descendent graduellement, broyées par frottement au degré de finesse requis (*The engineering*, juillet 1868, p. 73).

Sur la dynamite.

Par M. Nobel.

Les recueils et les papiers publics ont depuis quelque temps attiré l'attention sur un nouvel agent d'explosion appelé dynamite; cet agent n'est rien autre chose que la nitro-glycérine absorbée par une silice éminemment poreuse, et si on lui a donné un nom nouveau, ce n'est certainement pas pour en déguiser l'origine, mais les propriétés explosives s'y trouvent tellement modifiées qu'elles justifient une dénomination nouvelle.

La dynamite consiste en 75 pour 100 de nitro-glycérine et 25 pour 100 de silice poreuse. Il semblerait d'après cette composition qu'elle ne devrait posséder que les 3/4 de la puissance de la nitro-glycérine, le poids spécifique des deux substances étant à peu près le même; mais pratiquement parlant, il n'y

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

a aucun avantage dans une concentration plus grande de puissance dans la nitro-glycérine. On ne peut pas ou du moins il ne serait guère possible de la verser directement dans le trou de mine, parce qu'elle détermine aisément des accidents en filant dans les crevasses où elle fait explosion sous les outils du mineur. Il faut donc en faire usage sous forme de cartouches qui laissent un vent considérable, tandis que la dynamite étant un peu pâteuse, cède aisément à la plus légère pression, de manière à remplir complétement les côtés du trou sans laisser le moindre vent. Par conséquent, une hauteur donnée d'une charge de dynamite contient tout autant de nitro-glycérine que lorsque cette dernière est employée à son état liquide pur.

Il est nécessaire ici, même au risque de quelques longueurs, de faire comprendre nettement ce point, car si les avantages qui résultent d'ailleurs de la transformation de la nitro-glycérine en dynamite étaient obtenus aux dépens d'un grand affaiblissement de la force, la matière substituée pourrait ne présenter nul danger, mais serait sans utilité.

Un bloc de fer forgé mis sous les yeux de l'association britannique à Norwich, servira à démontrer sa grande puissance. Ce bloc avait à l'origine la forme d'un cylindre de $0^{m}.2794$ de diamètre et $0^{m}.3048$ de hauteur, il avait été préparé avec du fer de riblons de première qualité et coupé dans un essieu. Le trou au centre avait exactement $0^{m}.0254$, et on y a introduit une charge de 170 grammes de dynamite sans en boucher les deux extrémités par aucune sorte de bouchon ou de tamponnage. On a fait éclater ce cylindre le 14 juillet en présence d'une nombreuse assemblée. Or, en tenant compte du diamètre du trou et en supposant que la résistance du fer à l'extension soit de 31 kil.4 par millimètre carré, l'effort nécessaire pour opérer la rupture a dû être égal à 2400 tonnes, et comme il n'y avait pas de bouchon à l'une ou à l'autre extrémité du trou, il est évident que la charge était trop forte pour ce travail. Indépendamment de la rupture du cylindre, cette charge a chassé une des moitiés éclatées avec une telle violence sur une tôle à chaudière de 19 millimètres d'épaisseur placée à quelque distance qu'elle l'a brisée.

Rien d'étonnant qu'une substance qui agit avec une telle violence sur le fer soit des plus efficaces contre les roches.

A cette grande puissance s'associe la sécurité, et pour le démontrer je rappellerai les épreuves qui ont été faites publiquement à Glasgow et à Mersham. Une boîte contenant environ 3 kil.628 de dynamite (égale en force à 36 kil.28 de poudre à canon) a été placée au-dessus d'un feu où elle a brûlé et s'est réduite lentement en cendres et une autre boîte renfermant la même quantité de dynamite a été précipitée d'une hauteur de plus de 18 mètres sur la roche en dessous sans que le choc ait produit une explosion.

Il est difficile d'imaginer ce que l'on peut demander de plus à une matière explosive pour qu'on puisse dire qu'elle offre toute sécurité, mais quelques expériences faites récemment à Stockholm ont servi à soumettre cette matière à une épreuve bien plus rude encore. Un poids de 90 kil.70 a été projeté d'une hauteur de 6 mètres sur une boîte contenant de la dynamite, boîte qui a été, comme on devait s'y attendre, mise en pièces, mais sans qu'il y ait eu explosion.

Une semblable épreuve ne laisse donc aucun doute que la dynamite présente une sécurité suffisante contre les chocs dans toutes les applications pratiques, et on peut même dire, comme l'a déclaré récemment une commission militaire prussienne, qu'elle paraît être la matière explosive la moins dangereuse qu'on connaisse.

Ceux qui ne connaissent pas la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nature de la nitro-glycérine seront peut-être surpris qu'une simple absorption suffise pour produire un changement radical dans ses propriétés essentielles, mais quand on étudie ce sujet avec plus d'attention, on se rend aisément compte de cet effet.

Le plus grand et presque le seul défaut de la nitro-glycérine est sa forme liquide. On a beaucoup écrit sur le danger de la nitro-glycérine congelée, je puis affirmer avec confiance que si la forme solide était son état naturel à la température ordinaire, on aurait à peine à déplorer un seul des accidents fatals que cette matière a causés. Néanmoins, c'est une opinion tout à fait erronée que la nitro-glycérine cristallisée soit plus impressionnable au choc que celle liquide. C'est tout le contraire et cela à un degré très-remarquable, mais ce n'est pas ici la question, et je n'ai rapporté ce qui précède que pour faire voir comment s'enracinent des notions fantastiques et comment elles obscurcissent la vérité expérimentale.

Presque tous les accidents qui ont été causés par la nitro-glycérine ont dans mon opinion été dus à des fuites que par des raisons pratiques, il est extrêmement difficile de prévenir et par conséquent qu'on peut attribuer à son état liquide. Une substance impressionnable au choc, à moins qu'elle ne soit tout à fait inmaniable comme le chlorure d'azote, peut efficacement être garantie contre les accidents en l'enveloppant dans une matière douce; mais si cette substance est liquide et qu'elle s'échappe par des fuites, elle est alors soumise au danger d'un choc direct, et si la nitro-glycérine se trouve dans cet état exposée aux rayons du soleil, la chaleur qu'elle absorbe la rend tellement impressionnable qu'elle devient dangereuse sous le plus léger choc.

Dès l'origine de mes travaux, j'ai donné une attention toute spéciale à l'emballage de la nitro-glycérine, mais je le dis à regret, j'ai été bien loin de réussir. Les barils ne sont pas suffisamment étanches pour les liquides oléagineux, et la propriété que possède la nitro-glycérine de se dilater quand elle se congèle, m'a obligé à avoir recours à des boîtes carrées en étain. Ces boîtes sont laissées, sans être empaquetées, au moins un mois dans la fabrique, afin de s'assurer qu'elles sont étanches, et cependant il m'est presque impossible de citer un exemple d'un véhicule ou d'une charge de nitro-glycérine qui ait atteint sa destination, sans un ou plusieurs cas de fuite. On en trouvera peut-être la raison dans la pression à laquelle l'étain se trouve exposé quand l'air qui se trouve confiné à l'intérieur, ainsi que la nitro-glycérine, se dilatent par une élévation de la température extérieure.

Quelle qu'en soit la cause, on n'est pas fondé à accuser la nitro-glycérine de ce qui n'est qu'une difficulté pratique, mais les cas nombreux d'accidents qui sont survenus par un motif ou par un autre, suffisent pour faire sentir l'importance de convertir la nitro-glycérine en une matière solide. Ce n'est pas seulement sur une théorie ou quelques expériences démonstratives que je base cette assertion, c'est aussi sur l'expérience pratique. La dynamite n'est encore que fort rarement un article de commerce, et cependant il s'en est déjà vendu 60 tonnes. L'accident le plus grave auquel elle ait donné lieu, est le cas d'un homme qui, ayant allumé la fusée, a tenu la cartouche à sa main jusqu'à ce qu'elle ait éclaté, ce qui lui a enlevé le bras. Il n'est pas de matière explosive qui présente la moindre sécurité contre des accidents de ce genre.

Indépendamment de la sécurité empruntée à sa forme solide, la dynamite a, sur la nitro-glycérine, d'autres avantages spéciaux. Son impressionnabilité sous le choc est, ainsi que je l'ai déjà dit, réduite à un très-haut degré, et puisque le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

feu ne la fait pas détoner, elle est très-facile à transporter et à emmagasiner. En outre, il est tout naturel que les mineurs préfèrent, comme plus pratique, une matière explosive solide à une liquide. La dynamite se débite aujourd'hui généralement en cartouches toutes préparées, et tout ce qui reste à faire à l'ouvrier, est de l'introduire dans le trou percé et à y mettre le feu.

(*La suite au prochain numéro.*)

CORRESPONDANCE.

Je lis dans le n° 348 du mois de septembre, l'article « *Conservation des pierres* » une nouvelle méthode pour consolider les pierres et leur donner la finesse et le grain des pierres lithographiques.

Depuis 40 ans, je vis au milieu des carrières de l'Isle-Adam, de l'Abbaye-du-Val, de Butry, Saint-Leu, etc., et je vois constamment les dégâts qu'occasionne le mauvais temps, la gelée, etc., et, selon les carriers, l'influence de la lune sur les pierres qui ne sont pas le *premier choix* du *dur* ou du granit.

Ayant déjà essayé divers moyens indiqués pour durcir les pierres, je crois à propos d'indiquer ici un fait assez curieux pour éveiller l'étude des géologues et chimistes.

Le premier qui traita avec Senefelder, pour appliquer la lithographie à l'impression de la musique, fut le conseiller Antoine André d'Offenbach, en 1801.

Une pierre du format symphonie coûtait 1 franc au lieu de 2 fr. 50, *prix de la planche d'étain*. Mais au bout d'une couple d'années, M. André se plaignait du poids des pierres, de la difficulté de les conserver, engageant l'inventeur à trouver une composition pour les remplacer.

C'est ici que se place le carton-pierre, papyrographie, etc., mais le plus important est une pierre factice. Senefelder fit une pierre de 20 sur 16 centimètres, sur 8 d'épais, *de craie ordinaire*, lorsqu'elle était sèche, puis il l'imbiba *peu à peu de l'huile de lin*, et la fit sécher au soleil pendant deux ans au moins.

En 1817, nous portâmes cette pierre à Paris, elle fut sciée en deux morceaux : sur l'un, Senefelder dessina et imprima quelques épreuves d'un paysage ; elle avait la couleur et la dûreté d'une pierre tendre de Solnhoven. Par les soins de M. le comte de Lasteyrie, elle fut déposée aux archives de la société d'Encouragement, où les savants la trouveront peut-être encore pour l'examiner.

Ed. KNECHT-SENEFELDER.

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.

CHEMINS DE FER. — RÉFECTION DE LA VOIE. — ACCIDENT. — RESPONSABILITÉ.

Lorsqu'un accident s'est produit sur un chemin de fer par suite de la mauvaise exécution des travaux de réfection de la voie, la responsabilité pénale de cet accident a pu être légalement imposée non-seulement aux agents de l'exécution des travaux et à ceux qui sont chargés par les règlements de la surveillance des travaux, mais encore à l'ingénieur de la voie sous l'autorité duquel les travaux s'exécutent, s'il est constaté qu'il a négligé d'en surveiller l'exécution.

En vain, il soutiendrait que les règlements approuvés par l'administration publique délèguent cette surveillance à des conducteurs de travaux, chefs de section; par cela seul qu'il a l'autorité, il a également le pouvoir et le devoir de surveiller les travaux qui s'exécutent par ses ordres.

Rejet du pourvoi formé par M. Perret, ingénieur au service de la Compagnie du chemin de fer de Lyon, contre un arrêt rendu par la Cour de Dijon, le 19 février 1868, qui l'a condamné à 500 fr. d'amende, par application de l'article 19 de la loi du 15 juillet 1845.

M. Lascoux, conseiller rapporteur; M. Charrins, avocat général, concl. conf.; plaidant, Me Beauvois-Devaux.

Audience du 7 mai 1868. — M. Legagneur, *président*.

MARQUE DE FABRIQUE. — PROPRIÉTÉ. PRODUIT PHARMACEUTIQUE.

La marque de fabrique régulièrement déposée constitue une propriété dont la légitimité n'est pas subordonnée au droit du déposant de fabriquer et de vendre le produit qu'elle est destinée à couvrir. Ainsi, celui qui n'est pas pharmacien peut acquérir et conserver par voie d'action judiciaire la propriété d'une marque spéciale pour une composition d'un caractère pharmaceutique.

Le caractère de composition pharmaceutique est souverainement appréciée par les juges du fait, qui peuvent l'attribuer ou le refuser à un produit, même indiqué au Codex, sans que leur déclaration à cet égard donne ouverture à cassation.

Rejet du pourvoi de M. Eugène Boyer, contre un arrêt de la Cour de Paris, du 24 janvier 1868, rendu au profit de M. Amédée Boyer.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. de Carnières, rapporteur; M. Charrins, avocat général, concl. conf.; plaidants, Mes J. Bozérian et Mimerel, avocats.

Audience du 8 mai 1868. — M. Legagneur, *président*.

BREVET D'INVENTION. — FOURNISSEURS. — CLAUSE DE GARANTIE. — CONSÉQUENCES LÉGALES.

Est illicite et illégale la convention par laquelle une Société commerciale, telle qu'une Compagnie de chemin de fer, oblige un fabricant à assumer sur lui la garantie de tous troubles ou actions auxquels elle pourrait être exposée par suite des réclamations de tiers, en vertu de brevets d'invention antérieurs, si cette convention a pour but et pour effet d'affranchir le stipulant de toute responsabilité, même au cas où il aurait été personnellement reconnu coupable de délit de contrefaçon.

Admission, en ce sens, du pourvoi formé par MM. Aubert et Gérard, contre un arrêt de la Cour de Paris du 26 juillet 1867, rendu au profit des Compagnies de Lyon et d'Orléans.

M. Alméras-Latour, conseiller rapporteur; M. Savary, avocat général; Me Georges Salveton, avocat.

Audience du 29 juin 1868. — M. Bonjean, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

BREVET D'INVENTION. — PRODUIT NOUVEAU. — BLANCHIMENT DES PLUMES. — DESCRIPTION SUFFISANTE.

L'inventeur auquel son brevet assure le monopole du produit par lui inventé est fondé à revendiquer tous les moyens à l'aide desquels on obtient ce produit.

La description contenue au brevet est suffisante lorsque, malgré quelque vague dans certaines parties, elle permet d'obtenir le résultat indiqué.

La plume de l'autruche, celle du vautour et bien d'autres encore, servent d'ornement à la toilette des dames, et le commerce dont ces produits sont l'objet atteint annuellement plusieurs millions de francs. Pour satisfaire aux exigences de la mode, il faut que les plumes soient blanchies ou teintes sans avoir perdu leur légèreté ou leur fraîcheur primitives.

Le 14 novembre 1865, MM. Vial et Duflot ont pris un brevet dans lequel ils déclarent avoir inventé un procédé pour « le blanchiment des plumes de toutes sortes d'oiseaux dans le but de leur ôter leur couleur naturelle, soit pour les employer à cet état blanchi, soit pour les ornementer en toutes couleurs et nuances en les teignant par les procédés connus. »

Leur moyen est l'emploi du bichromate de potasse combiné avec l'acide azotique.

Un concurrent, M. Caillau, a prétendu que le brevet était nul; l'invention, suivant lui, ne serait pas nouvelle, et le brevet ne contiendrait que des indications théoriques, sans procédé ni application industrielle et pratique, enfin la description donnée dans le brevet serait insuffisante et dissimulerait les véritables moyens employés par MM. Vial et Duflot.

Le Tribunal de la Seine a accueilli ce système par jugement en date du 2 avril 1867 :

« Le Tribunal,

« Attendu que le brevet est évidemment nul, parce que la prétendue invention de Vial et Duflot n'est pas nouvelle;

« Qu'en effet, ces derniers se sont bornés à faire breveter l'emploi de substances qui depuis longtemps sont employées pour déco-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lorer tous les corps, et notamment les plumes d'oiseau ;

« Que l'emploi et le mode d'emploi de ces substances indiquées par Berthollet et par tous les chimistes après lui, se trouvent même expliqués dans le tome premier du *Manuel de blanchiment et de blanchissage*, publié par Roret en 1855, page 254 ;

« Attendu que les défendeurs, pour repousser l'argument invoqué contre eux des énonciations de ce Manuel, prétendent qu'ils ne s'occupent que du blanchissage de plumes, naturellement blanches et incolores, par l'addition de substances blanches et étrangères, et qu'il n'a nullement pour but le blanchiment de plumes naturellement foncées ;

« Attendu qu'en lisant bien attentivement le passage du Manuel en question, il est facile de se convaincre que le rédacteur qui parle de plumes blanches prévoit le cas où ces plumes présenteraient des taches jaunes ou grises produites, selon ses expressions, par un suintement naturel de l'oiseau, c'est-à-dire évidemment des taches produites par la nature et non par un corps étranger ;

« Qu'il serait puéril de prétendre que l'auteur, en indiquant les moyens de décolorer les taches naturellement grises des plumes blanches, n'indiquait pas également le moyen de décolorer les plumes présentant plus de surface grise que de surface blanche, ou une surface complétement grise, et que, par suite, il y avait encore impossibilité de prendre un brevet pour l'application de la recette de la décoloration des plumes entièrement grises ;

« Attendu que le brevet Vial et Duflot n'indique pas un produit industriel nouveau, et n'indique pas non plus ni un moyen ni un procédé nouveau, qu'il y a donc lieu de prononcer la nullité ;

« Déclare nul et de nul effet le brevet pris par Vial et Duflot le 14 novembre 1865, pour la décoloration des teintes naturelles des plumes. »

Appel a été interjeté par Vial et Duflot.

La Cour, par arrêt du 14 août 1867, a ordonné qu'un rapport serait fait par M. Deluynes, préparateur à la Sorbonne.

Ce rapport déposé, Me Etienne Blanc a plaidé pour les parlants, Me Combes pour les intimés, et la Cour a rendu l'arrêt infirmatif dont voici le texte :

« La Cour,

« Considérant que les premiers juges ont prononcé la nullité du brevet en se fondant sur le défaut de nouveauté sans examiner les autres causes de nullité invoquées ;

« Que la Cour, par son arrêt du 14 août 1867, a commis un expert à l'effet de donner son avis sur les deux points suivants : 1° si l'invention est nouvelle ; 2° si la description des procédés à employer est suffisante ;

« Considérant que les conclusions prises par les appelants sur le rapport s'attachent particulièrement à ces deux points, mais qu'elles laissent subsister les conclusions primitives et qu'il convient d'examiner successivement les trois moyens invoqués à l'appui de la demande en nullité ;

« Sur le défaut de nouveauté :

« Considérant que, suivant Caillau, le procédé de blanchiment revendiqué par le breveté aurait été, dès 1833, dans un article inséré dans *le Journal des connaissances usuelles*, signé C., et que les parties s'accordent à attribuer à M. Coullier, ledit article reproduit par extrait dans le *Manuel du blanchiment et du blanchissage*, publié par Roret, en 1855, page 254 ;

« Mais considérant qu'il résulte de la lecture de ces articles, de l'étude de leurs diverses parties et de la discussion de l'expert Deluynes, commis par la Cour, que les procédés indiqués par Coullier s'appliquaient aux plumes naturellement blanches et non aux plumes grises et noires que Vial et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Duflot ont eu particulièrement en vue ;

« Que le mot blanchiment, employé dans ces documents, désigne une opération analogue à celle qui a pour but de faire disparaître cette teinte jaune particulière aux tissus végétaux tels que le chanvre, le lin, la paille et l'osier, et même à certains produits animaux, tels que la laine et la soie ;

« Qu'il ne s'agit jamais que de donner un degré de blancheur plus grand à des plumes naturellement blanches, et de faire disparaître certaines taches accidentelles qui peuvent se représenter, mais qui ne tiennent pas au principe organique de leur coloration ;

« Considérant qu'il résulte de cet article même que l'auteur considérait comme rebelles à tous les réactifs et agents chimiques connus les taches grises ou noires provenant du principe colorant naturel à la plume ;

« Considérant que, du rapport de l'expert Deluynes et des documents du procès, résulte la preuve qu'avant le brevet attaqué les plumes naturellement grises ou noires ne pouvaient être utilisées que dans leur état naturel ou en les teignant en noir ;

« Que Vial et Duflot les premiers ont trouvé le moyen de leur enlever cette couleur grise ou noire pour les ramener à la couleur blanche ou à peu près blanche, ce qui permet ensuite de leur donner toutes les nuances possibles au moyen de la teinture ;

« Qu'ils ont donc doté l'industrie d'un produit essentiellement nouveau ;

« Sur le second moyen :

« Considérant que, loin de traiter une simple idée théorique, le brevet décrit et le but industriel que se propose l'inventeur, et les procédés à employer pour l'atteindre ;

« Que cette application industrielle est précisément le but et le mobile du procès qui s'agite entre les parties ;

« Sur le troisième moyen :

« Considérant que l'expert a constaté que la description est suffisante pour permettre d'obtenir le résultat indiqué, et que s'il existe quelque vague dans certaines parties, cela tient à la nature même des opérations ; que les agents chimiques indiqués doivent varier dans leurs mélanges et dans leurs doses, de manière à obtenir, suivant les convenances de l'opérateur, une action plus ou moins prompte et plus ou moins énergique sur les plumes soumises à ce traitement ;

« En ce qui touche les conclusions subsidiaires de Caillau, tendantes à faire déclarer le brevet nul quant à l'emploi de toutes les substances autres que le bichromate de potasse combiné avec l'acide azotique ;

« Considérant que le brevet assurant à Vial et Duflot le monopole du produit par eux inventé, ils sont fondés à revendiquer tous les moyens à l'aide desquels on obtiendrait le produit ;

« Par ces motifs,

« Met l'appellation et le jugement dont est appel à néant ;

« Décharge les appelants des condamnations contre eux prononcées, et statuant à nouveau,

« Déclare Caillau mal fondé dans ses conclusions principales et subsidiaires, l'en déboute et le condamne à tous les dépens. »

Seconde chambre. — Audience du 13 avril 1868. — M. Puissant, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

BREVET D'INVENTION. — NOUVEAUTÉ. — ANTÉRIORITÉ. — CASSATION. — APPRÉCIATION DU JUGE DU FAIT.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

— APPEL DU PRÉVENU. — EFFETS. — PARTIE CIVILE.

La déclaration des juges du fait, sur l'existence ou la non-existence d'une antériorité annulant un brevet d'invention, est souveraine et ne saurait être révisée par la Cour de cassation.

Lorsque, sur une poursuite en contrefaçon, fondée sur plusieurs brevets, les premiers juges ont écarté plusieurs de ces titres, et n'en ont admis qu'un seul comme capable de fonder le droit privatif du poursuivant, celui-ci ne peut, sur l'appel du prévenu seul, se prévaloir de nouveau des brevets rachetés du débat par le jugement; le débat se restreint à l'examen du seul titre sur lequel repose la condamnation.

Rejet du pourvoi de M. Preux, contre un arrêt de la Cour impériale de Douai, du 22 janvier 1868, qui a renvoyé MM. Amédée Prouvost et Ce de la poursuite en contrefaçon dirigée contre eux.

M. de Gaujal, conseiller rapporteur; M. Bédarrides, avocat général, concl. conf.; plaidants, Mes Housset et Mimerel, avocats.

Audience du 29 mai 1868. — M. Faustin-Hélie, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE NANCY.

EXERCICE ILLÉGAL DE LA PHARMACIE. — FERMETURE DE L'OFFICINE. — DROIT DE LA PARTIE CIVILE. — VENTE. — APPRÉCIATION PAR LE TRIBUNAL CORRECTIONNEL. — COMPÉTENCE.

Un pharmacien qui poursuit devant la juridiction correctionnelle le délit d'exercice illégal de la pharmacie est recevable à demander la fermeture de l'officine dont l'exploitation lui cause préjudice; cette mesure n'est pas une véritable peine, ne pouvant être requise que par le ministère public.

La juridiction correctionnelle, saisie d'une poursuite pour exercice illégal de la pharmacie et d'une demande en fermeture de l'officine illégalement exploitée, est compétente pour apprécier la valeur et la sincérité d'un acte de vente sous seing privé de ladite officine, produit par le prévenu en vue d'établir que l'exploitation illégale a cessé et a fait place à un état de choses conforme à la loi du 21 germinal an XI.

Le sieur Deiss, pharmacien à Fraize (Vosges), a traduit devant le Tribunal correctionnel de Saint-Dié, le docteur Masson, sous prévention d'exercice illégal de la pharmacie. Deiss soutenait que, depuis plusieurs années, M. Masson tenait ouverte, dans sa propre maison, une pharmacie qu'il faisait gérer successivement par des prête-noms. Il concluait à des dommages-intérêts et à la fermeture de la pharmacie.

M. Masson répondait que, depuis le 15 août 1867, il avait vendu la pharmacie en question à un sieur Dupuy, pharmacien diplômé; qu'ainsi la contravention à la loi avait cessé.

Par jugement du 19 mars 1868, le Tribunal déclara le docteur Masson coupable du délit qui lui était reproché; il le condamna, sur les réquisitions du ministère public, à 500 fr. d'amende, et, en outre, à 500 fr. de dommages-intérêts envers Deiss et aux dépens. Le Tribunal omit de statuer sur les conclusions de la partie civile tendant à la fermeture immédiate de la pharmacie, sous peine de 20 fr. par chaque jour de retard.

Le sieur Deiss a interjeté appel de ce jugement. Devant la Cour, il a, par l'organe de Me Lallement, son avocat, demandé l'élévation des dommages-intérêts qui lui avaient été alloués par les premiers juges; il a, en outre, conclu de nouveau à la fermeture immédiate de la pharmacie, sous peine de 20 fr. par chaque jour de retard.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Me Volland père, avocat du docteur Masson, a demandé la confirmation du jugement attaqué. A la demande en fermeture de la pharmacie, il a opposé en droit, une fin de non-recevoir tirée de ce que cette mesure constituerait une véritable pénalité que le ministère public pourrait seul requérir. Il a, de plus, soutenu que, du moment où Masson invoquait un acte de vente, la juridiction correctionnelle était incompétente pour apprécier cet acte.

M. le premier avocat général Souef a requis la confirmation du jugement, et a estimé que la partie civile n'était pas recevable à conclure à la fermeture de la pharmacie.

La Cour a statué dans les termes suivants :

« En ce qui touche l'appel de la partie civile fondé sur ce que le Tribunal aurait omis de prononcer la fermeture de la pharmacie, ainsi que cela était demandé par les conclusions :

« Attendu que le prévenu oppose que, la fermeture de l'officine étant une mesure de répression, elle ne peut être demandée que par le ministère public.

« Considérant, sur cette fin de non-recevoir, que la fermeture d'une pharmacie n'est point classée parmi les peines correctionnelles énumérées en l'art. 9 du Code pénal, peines à l'exécution desquelles la partie civile n'a aucun intérêt, et dont le ministère public, dès lors, a seul le droit de poursuivre l'application ;

« Attendu que devant les Tribunaux de répression comme devant les Tribunaux civils, la partie civile, lorsqu'elle est lésée par un délit, pour obtenir la réparation entière et complète de tout ce qui constitue une atteinte à son droit, et que son droit n'a d'autres limites que celles de son intérêt ;

« Que l'intérêt de Deiss à obtenir la fermeture d'une officine qui serait tenue en contravention à la loi, et qui lui ferait une concurrence préjudiciable, ne peut donc être mis en question, et que celui-ci est recevable dès lors à provoquer la cessation d'un état de choses contraire au droit, qui serait pour lui une cause permanente de dommage ;

« Que, le droit pour Deiss de demander la fermeture de la pharmacie étant admis, il reste à examiner s'il est fondé à l'exercer ;

« Attendu que cette demande serait sans fondement si, comme l'allègue Masson, ce dernier a, antérieurement à la demande et à la date du 15 août 1867, cédé son établissement à un sieur Dupuy, qui est pourvu d'un diplôme régulier et qui, maintenant, exploiterait l'officine pour son propre compte ;

« Attendu que Masson produit, en effet, un acte enregistré constatant la vente qu'il allègue à l'époque qui vient d'être indiquée ; mais que Deiss soutient que cet acte n'a rien de sérieux, qu'il est simulé, que Dupuy n'est qu'un prête-nom de Masson, et que cette convention apparente n'a d'autre but que de soustraire Masson aux conséquences de la poursuite, et que, dès lors, il n'y a pas lieu, de la part de la Cour, de s'y arrêter ;

« Sur le point de savoir si la Cour peut apprécier dans la cause la valeur de l'acte de vente produit :

« Attendu que les Tribunaux compétents pour statuer sur les affaires dont ils sont saisis, le sont par cela même pour statuer sur les questions qui s'élèvent incidemment dans le procès, quoique d'ailleurs ces questions fussent hors de leur compétence, si elles leur étaient posées principalement ;

« Qu'il faut une disposition formelle de la loi pour s'écarter de ce principe, disposition qui n'existe pas pour le cas actuel ;

« Attendu, d'ailleurs, que, dans la cause, l'acte en question n'est produit que comme moyen d'établir qu'à partir du 15 août dernier la contravention dont la répression était poursuivie aurait cessé ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Que la Cour aujourd'hui saisie par l'appel et à laquelle appartient le droit de prononcer souverainement sur l'existence de l'infraction, a évidemment le pouvoir d'apprécier un acte dont la sincérité peut effacer, — tout au moins pour l'époque postérieure au 5 mars, date à laquelle la vente a acquis date certaine, — le caractère de criminalité du fait objet de la poursuite;

« Que c'est donc à tort que ce droit lui est contesté;

« Mais considérant que l'acte de vente qui est produit est régulier;

« Que rien dans l'ensemble de ses dispositions ne vient révéler, ni la simulation, ni la fraude, et que les faits allégués, dont la partie civile offre la preuve, ne sont pas suffisamment pertinents;

« Attendu que, dans ces conditions, foi étant due à l'acte de vente produit, il en résulte que, tout au moins depuis le 5 mars, date de l'enregistrement de la vente et de l'assignation donnée à la requête de la partie civile, Masson a cessé d'être le propriétaire de sa pharmacie, et que depuis l'officine est passée dans les mains d'un sieur Dupuy qui est pourvu d'un diplôme de pharmacien;

» Que, dans ces circonstances, la fermeture de l'officine ne pouvait plus être poursuivie contre Masson, devenu étranger à son exploitation;

« Sur la quotité des dommages-intérêts :

« Attendu que les dommages-intérêts ne peuvent être accordés que proportionnellement à un préjudice réel et prouvé;

« Que, si la somme totale de 500 fr. accordée par les premiers juges paraît insuffisante, une somme de 200 fr. pour chacune des trois années qui ont précédé la demande paraît devoir représenter le préjudice qui certainement a dû être causé à la partie civile;

« Par ces motifs :

« La Cour, sans s'arrêter à la preuve offerte par la partie civile, reçoit son appel et, y faisant droit, infirme le jugement en ce qu'il n'a accordé à Deiss qu'une somme de 500 fr. de dommages-intérêts;

« Fixe ces dommages-intérêts à 600 fr.;

« Et, sans s'arrêter à la demande tendant à la fermeture de la pharmacie, demande sur laquelle les premiers juges avaient omis de prononcer, la rejette;

« Ordonne que pour le surplus le jugement sortira son effet;

« Condamne Masson aux dépens de première instance et d'appel, et, en exécution de l'art. 157 du décret du 18 juin 1811, dit que la partie civile poursuivante supportera les frais sauf son recours contre Masson. »

Chambre correctionnelle. — Audiences des 4 et 5 mai 1868. — M. Pierrot, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Sur le puddlage du fer. *C.-W. Siemens*. 113
Note sur le puddlage du fer. . . . 118
Fabrication de l'acier fondu et du fer homogène. *J. Gjers*. 120
Four de puddlage. *E.-B. Wilson*. . 121
Frein hydraulique pour abaisser les cloches des hauts-fourneaux. . . 122
Affinage du cuivre. *Le Clerc*. . . . 123
Dosage du zinc par les volumes. *A. Renard*. 124
Expériences sur l'acide rosolique. *A. Adriani*. 124
Sur la fabrication du cyanoferrure de potassium. *E. Meyer*. 126
Préparation du sulfate de chaux précipité. *G. Lunge*. 129
Observations sur le mode d'essai par teinture des matières colorantes et particulièrement de l'extrait de campèche. *A. Houseau*. 130
Sur l'extrait de garance et son emploi dans l'impression. *A. Spirk*. 132
Préparation du noir d'aniline pour impression. *A. Spirk*. 133
Coloration de la corne. *Stubenrauch*. 135
Sur le travail des appareils centrifuges dans l'extraction des jus sucrés. *L. Walkoff*. 138
Sur l'emploi du bisulfure de carbone dans l'extraction des huiles grasses. 145
Encollage résineux et à froid des papiers, ... 146
Sur le siége de la propriété hygroscopique de la soie. *P. Bolley*. . 148
Emploi du sodium contre les effets du mercure. 148

ARTS MÉCANIQUES.

Machine à préparer les boudins de laine à la filature et à la teinture. *Busfield*. 149
Description de deux machines pour fabriquer les papiers peints. *W.-F. Exner*. 150
Marteau mécanique à coup mort de MM. Shaw et Justice. *J. Fletcher*. 152
Deux nouveaux modes d'accouplement. *C. Reimann*. 155

Pages.

Fabrication des paquets pour tubes de chaudière. 157
Mode de fabrication des briques, tuiles et autres objets en terre cuite. 158
Etude sur la condensation dans les machines à vapeur. *Cousté*. . . . 160
Expériences sur la résistance de l'acier. 162
Machine à réduire en poudre les matières dures. 165
Sur la dynamite. *Nobel*. 165

CORRESPONDANCE. 168

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour de cassation. — Chambre des requêtes.

Chemins de fer. — Réfection de la voie. — Accident — Responsabilité. 169
Marque de fabrique. — Propriété. — Produit pharmaceutique. . . 169
Brevet d'invention. — Fournisseurs. Clause de garantie. — Conséquences légales. 170

Cour impériale de Paris.

Brevet d'invention. — Produit nouveau. — Blanchiment des plumes. — Description suffisante. 170

JURIDICTION CRIMINELLE.

Cour de cassation. — Chambre criminelle.

Brevet d'invention. — Nouveauté. — Antériorité. — Cassation. — Appréciation du juge du fait. — Appel du prévenu. — Effets. — Partie civile. 172

Cour impériale de Nancy.

Exercice illégale de la pharmacie. — Fermeture de l'officine. — Droit de la partie civile. — Vente. — Appréciation par le tribunal correctionnel — Compétence. . . . 173

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

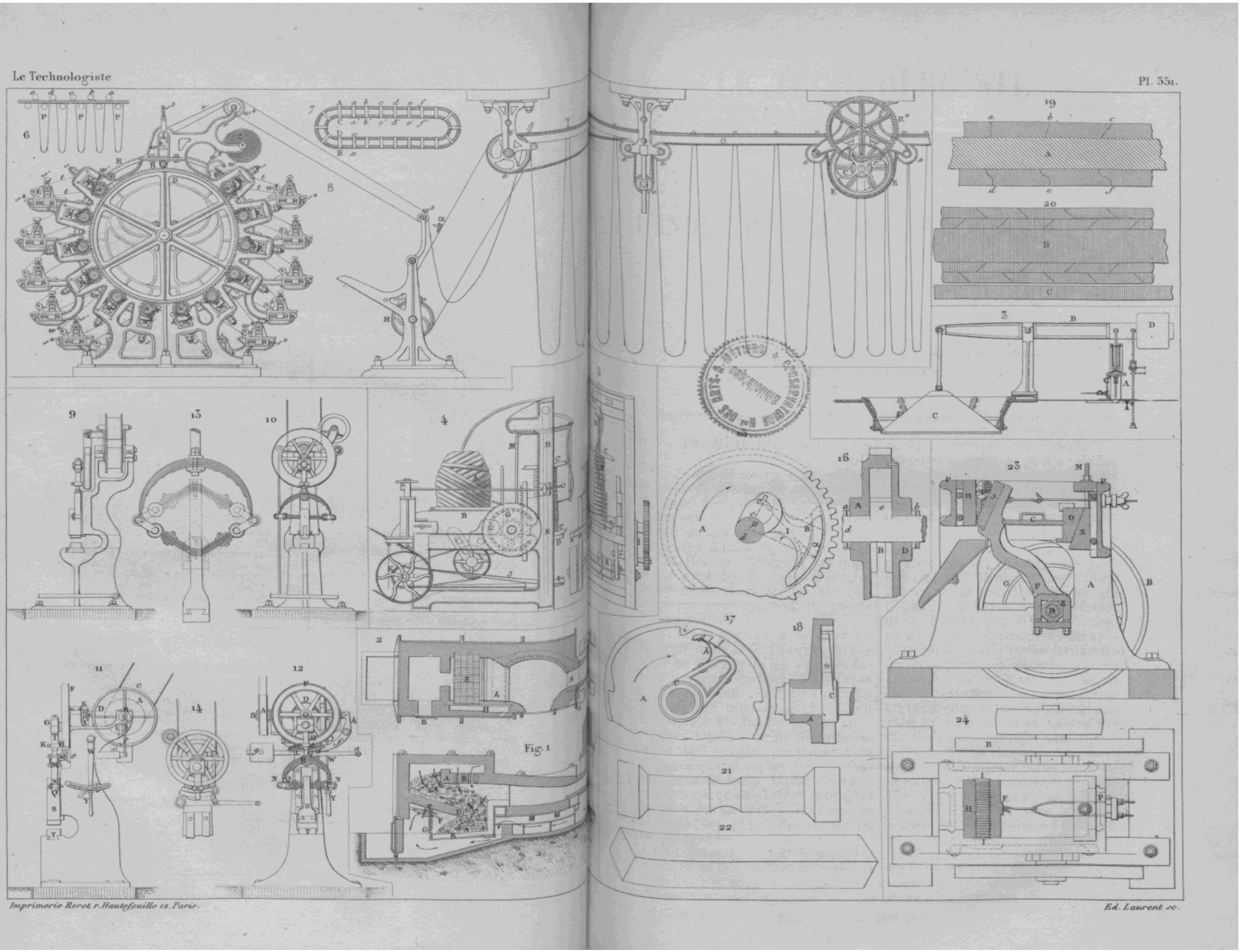


Fig. 1

Imprimerie Roret, r. Hautefeuille 12. Paris.

Ed. Laurent sc.

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 décarburer le fer.

Par M. H. BESSEMER.

Nous avons décrit à la page 1 du présent volume un mode d'application des nitrates, chlorates et autres sels dégageant de l'oxygène, quand on les chauffe pour décarburer les fontes de fer, imaginé par M. Bessemer. Depuis, cet ingénieur s'est fait patenter pour un autre mode d'emploi de ces sels au même usage que nous décrirons également ici.

Ce mode consiste à refouler ou injecter dans la fonte brute en fusion ou dans celle de seconde fusion ou autre carbure de fer plus ou moins affiné, des courants ou des jets de nitrates de soude ou de potasse fondus ou autres substances fondues ou fluides renfermant de l'oxygène ou pouvant en dégager quand on les met en contact avec la fonte fluide, ces substances étant employées seules ou unies à des oxydes, peroxydes, ou silicates des peroxydes de fer ou de manganèse.

Ces courants ou jets de matières fondues ou fluides sont projetés de haut en bas sous un angle quelconque par des ajutages ou des tuyères, dont les orifices sont placés au-dessus du niveau moyen ou de la surface du fer liquide sur lequel on opère. Une portion de ces matières fondues ou fluides aussi bien qu'une partie de la scorie ou des oxydes produits dans cette opération étant de nouveau plongée ou immergée dans le métal en fusion comme courant induit déterminé par le passage des jets. Ces courants combinés descendent à travers les matières fluides qui flottent à la surface, et pénètrent dans le métal liquide où ils sont plus ou moins décomposés en opérant sur le métal et les impuretés qu'il renferme et décarburant ou affinant plus ou moins le fer, le convertissant en acier, ou en fer ou en fonte plus ou moins affinée suivant la quantité et la nature des matières qui sont injectées.

La fonte sur laquelle on opère peut être contenue dans un vaisseau monté sur tourillons semblable à ceux bien connus sous le nom de convertisseurs, ou bien traitée dans une capacité fixe doublée en briques, en ganister, ou autre matière réfractaire, ou bien on peut traiter la fonte sur la sole d'un four de finerie semblable à ceux généralement employés pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

affiner la fonte brute qu'on prépare au puddlage. Lorsqu'il emploie un four de ce genre, M. Bessemer dispose une série de tuyères sur l'un des côtés pour mettre la fonte en fusion et l'affiner en partie, et sur l'autre côté de la sole il se sert d'une série distincte de tuyères ou d'ajutages pour injecter les matières fondues ou fluides dans la fonte.

Ce travail au four de finerie peut être suspendu pendant que le métal est à l'état de fonte éminemment affinée se rapprochant de l'acier, ou on peut le poursuivre jusqu'à ce qu'on ait obtenu un métal plus ou moins malléable propre à être fondu dans des creusets ou autrement dit former de l'acier; ou bien on peut laisser le métal se granuler et prendre plus ou moins l'état solide sans y manœuvrer une barre ou un râble en fer et l'enlever du four de finerie sous un état où il peut être forgé en maquettes ou en barres.

Ce procédé peut aussi s'appliquer dans un four à réverbère ou un four à puddler chauffé au combustible solide ou à l'air ou aux gaz chauds, et dans chacun de ces derniers cas, il vaut mieux construire le four beaucoup plus grand et plus élevé à la sole qu'on a l'habitude de le faire pour les fours à puddler ordinaires. On peut également employer dans ce procédé les battitures de laminoirs, les minerais et autres matières en usage actuellement dans le puddlage du fer.

Quand le fer qu'on traite par les moyens ci-dessus décrits contient une forte proportion de phosphore, M. Bessemer croit qu'il est préférable de régler et d'arrêter pendant un certain temps les jets de matière fondue, afin de permettre au métal pendant le travail d'arriver plus ou moins à l'état pâteux, grenu et solide, afin qu'il puisse se débarrasser plus aisément du phosphore qu'il renferme et le faire passer dans la scorie ou autres matières en contact avec le métal.

Lorsque le fer a été traité ainsi, on peut le sortir du four à un état plus ou moins solide et le travailler au squeezer, au laminoir ou au martinet pour en fabriquer des barres ou des maquettes, ou bien lui ajouter de la fonte de bonne qualité (surtout celle qui contient du manganèse) avant de l'enlever du four ou du vase dans lequel on le traite, et le tout peut être fondu ensemble et coulé à l'état liquide dans une poche et transformé en lingots ou en pièces moulées.

Pour exécuter les opérations ci-dessus, M. Bessemer fait fondre les nitrates de soude ou de potasse ou autres matières fusibles dans un vase en fer avec enveloppe au moyen de l'air porté à une haute température ou de la vapeur d'eau surchauffée et utilise la pression exercée sur cet air ou cette vapeur à la surface des matières fondues pour les refouler dans le métal fluide avec suffisamment de force pour qu'elles pénétrent profondément dans la masse liquide et mettre celle-ci dans une vive agitation qui en amène toutes les portions sous leur action. Ce mouvement s'obtient très-bien dans les vases cylindriques en disposant les tuyaux des jets tangents à la circonférence.

La figure 1, pl. 352, est une section verticale de l'une des dispositions qu'on peut adopter pour opérer par le procédé qu'on vient de décrire.

La figure 2 est la section horizontale d'un vase fixe propre à cet objet.

a, *a*, enveloppe extérieure en tôle avec chemise épaisse en ganister ou autre matière réfractaire; *b*, vase qui se compose de deux parties réunies par des collets *c*, *c*, de façon que la partie supérieure peut être levée sur celle inférieure quand la chose est nécessaire et donner accès à l'intérieur. La partie supérieure de ce vase est en forme de dôme et se termine par une ouverture *d* au travers de laquelle les étincelles et les produits

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gazeux s'échappent pendant le travail. Une anse robuste en fer *e*, articulée à l'extérieur sur la bouche du vase et qui peut être relevée sur cette bouche *d* pendant l'opération, sert à attacher la partie supérieure de ce vase à une grue lorsqu'il s'agit de l'enlever.

Sur les deux côtés opposés du vase sont disposées des tuyères plongeant sous un certain angle et dirigées suivant la tangente à la circonférence intérieure. Ces tuyères consistent en une enveloppe extérieure *f* en fer dans laquelle circule l'eau, comme dans les tuyères à eau ordinaires; un bec *n* en argile réfractaire est disposé sur cette tuyère et dans le bec pénètre le tube d'injection *p* qui y est rendu étanche en battant autour de la terre grasse *r*. En *s* est vissé un bouchon qui livre accès dans le tube d'injection *p*, de manière qu'on puisse au besoin le dégorger avec une baguette en fer; un branchement de ce tube d'injection se relève dans la chambre *t* qui renferme la matière liquide qu'il s'agit d'injecter dans le métal. Cette chambre *t* porte une enveloppe extérieure *u* qui laisse un espace libre entre elle et la chambre pour y faire circuler de l'air à haute température ou de la vapeur surchauffée qui est introduite par le tuyau et le robinet *v* et s'échappe à travers une petite tubulure *w*. A la partie supérieure de l'enveloppe est une boîte à étoupes *x* au travers de laquelle passe une tige *y*, tige qu'on peut monter ou descendre à l'aide d'un levier disposé comme il convient ou par une vis semblable à celle dont on fait usage sur les soupapes des conduites d'eau ou de gaz. A l'intérieur de la chambre *t*, cette tige *y* est tubuleuse et percée de trous nombreux pour l'admission de l'air ou de la vapeur à son intérieur, ainsi qu'on le voit en *y*. La partie inférieure de cette tige tubuleuse a une forme conique qui s'adapte comme une soupape sur un siége *g* et en fermant l'orifice du tube d'injection s'oppose au passage de tout liquide arrivant de la chambre *t* tant que cette soupape est close.

Un bouchon *h* sert à introduire sous forme solide les nitrates à injecter dans la chambre *t* où ils éprouvent la fusion par l'application de l'air chaud ou de la vapeur d'eau, ou bien on peut les admettre dans cette chambre après les avoir mis préalablement en fusion et les maintenir dans cet état jusqu'à ce qu'on en ait besoin. Un tuyau et un robinet *i* fournissent l'air ou la vapeur sous pression à l'intérieur de la chambre *t* pour agir énergiquement à la surface de la matière liquide, et la projeter avec une force telle à la surface de la fonte qu'elle pénètre et descende presque jusqu'à son fond. Cette chambre à enveloppe *t* est soutenue par une console *j* sur le vase *a* et des chambres organisées de même, qu'on n'a pas représentées dans les figures, sont disposées pour chaque tuyère.

Avant de faire usage de l'appareil, on allume un feu de coke à l'intérieur du convertisseur, afin de le bien chauffer. Le combustible est précipité par l'ouverture *d*, et on fait pénétrer un courant d'air par un trou pratiqué dans la porte *k*, trou qu'on voit au pointillé, et qui semblable à celui du cubilot ordinaire des fonderies, sert également à décharger le métal converti. Toutefois, M. Bessemer préfère activer le feu par un jet d'air qu'il introduit par la dite ouverture au moyen d'une buse mobile provenant d'un ventilateur ou disposer une ou plusieurs petites tuyères dans la partie inférieure du vase pour l'introduction du vent, tuyères qui peuvent être fermées par un bouchon d'argile avant de verser le métal dans le convertisseur. Les résidus du combustible, après le chauffage de celui-ci, peuvent y rester ou on peut les évacuer par la porte *k* qui doit être garnie de terre grasse avant de verser le métal.

Le convertisseur ayant été bien

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chauffé et les nitrates ou autres matières amenés à l'état de fusion dans la chambre *t*, on verse le métal liquide dans ce vase par l'auget *l* dont on ferme alors l'orifice.

L'air ou la vapeur ne doivent pas être sous une pression moindre de 4 kil.5 par centimètre carré et à une température d'environ 27° C. au-dessus de celle à laquelle le nitrate de soude ou autres matières entrent en fusion. Cette matière qui est admise par le robinet *i* dans la chambre *t*, s'élance par les ouvertures *y** et descend à travers la tige creuse *y* et le tube d'injection *p*, s'ouvrant un passage et chauffant le tube et la tuyère au travers desquels la matière fluide va passer. Alors on relève la tige *y* et cette matière à l'état liquide contenue dans cette chambre *t*, chassée à travers la soupape à la partie inférieure de la tige *y*, descend dans le tube *p*, s'élance dans le métal fondu et s'y répand à l'état finement divisé.

Les tuyères étant placées dans la direction de la tangente impriment un mouvement rapide de rotation au métal, de façon que toutes ses parties sont amenées sous l'influence du jet et soumises d'une manière uniforme à son influence.

Aussitôt que le métal a été ainsi amené au degré voulu, il est évacué du convertisseur, ou enlevé par la porte *k*, ou bien on peut le sortir en soulevant la partie supérieure du convertisseur.

On peut également, après qu'il a été amené à cet état, y verser une nouvelle portion de fer carburé qu'on brasse avec celui déjà converti avant de couler.

La matière fournissant de l'oxygène que M. Bessemer considère comme la plus propre à être employée dans le procédé qu'on vient de décrire, est le nitrate de soude. La quantité qu'on en emploie dépend comme de juste de la qualité de la fonte et du produit qu'on veut obtenir. Quand on se sert des oxydes conjointement avec les nitrates, il faut ou les mélanger avec ceux-ci ou les placer à la surface du métal en fusion, afin qu'ils soient entraînés dans la matière par le courant d'induction. (*Engineering*, nov. 1868, p. 425.)

Procédé pour la fabrication de l'acier.

Par M. J. Gjers, ingénieur.

Déjà à la page 120, nous avons exposé les principes d'un mode de traitement que M. J. Gjers propose d'appliquer aux minerais de fer, et en particulier à celui du Cleveland (1). Cet ingénieur habile qui dirige plusieurs hauts-fourneaux à Middlesborough-on-Tees, s'occupant actuellement d'expériences sur la fabrication de l'acier avec ces minerais, et ses tentatives ayant fortement éveillé l'attention du monde métallurgique en Angleterre, nous entrerons encore dans quelques détails sur le procédé pour lequel il s'est fait patenter.

M. Gjers met en fusion le fer malléable avec une certaine proportion d'un minerai de fer manganésifère ou du minerai de fer pur avec minerai de manganèse, le flux nécessaire et un excès de carbone ou d'une matière charbonneuse. Pour cela, il recouvre le fer ou l'acier qu'il se propose de fondre d'un enduit de ce mélange qu'à cet effet il réduit en une espèce de pâte avec de l'eau, mais ce qui vaut mieux encore, il emploie des substances fluides, bitumineuses, grasses, oléagineuses et toutes celles qui, sous l'influence

(1) Tous les métallurgistes savent que dans le Cleveland, en Ecosse, on exploite un minerai de fer oolithique qui est un carbonate de protoxyde de fer d'un éclat terreux, de couleur verdâtre, renfermant 33.62 pour 100 de fer, avec un peu de protoxyde de manganèse, de la silice, de l'alumine, de la chaux, de la magnésie, de la potasse, très-peu de soufre, et 1.86 de pour 100 d'acide phosphorique. F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la chaleur, abandonnent des hydrocarbures et laissent un résidu charbonneux, le goudron ordinaire de gaz et le pétrole brut étant très-propres à cet usage à raison de leur bas prix.

Ce mélange de fer pur et de minerais de manganèse avec le flux nécessaire et l'excès de carbone étant en lui-même de nature à se transformer sous l'influence de la chaleur en un fer éminemment carburé et manganésifère et une scorie fusible a pour effet, surtout s'il est appliqué comme enduit, de carburer et de fondre la matière qu'on veut mettre en fusion, d'en déterminer plus aisément l'état fluide et alors le produit des deux matières combinées constitue d'un côté un acier fondu, et de l'autre une scorie fluide qui protége cet acier.

Ainsi, suivant le procédé de M. Gjers, des barres puddlées ou autre fer, des barreaux d'acier estampés, ou des riblons d'acier sont coupés en morceaux et plongés dans un mélange composé, par exemple, avec 300 parties de goudron de houille, 50 parties de minerai de fer, 25 parties de minerai de manganèse et 25 parties de chaux éteinte; avec plus ou moins d'oxydes ou de chaux suivant qu'on se propose d'obtenir un produit dur ou un produit doux; ou si on le juge nécessaire plus de carbone sous la forme de charbon de bois. Cette matière ainsi préparée ayant été séchée, on la fait fondre soit dans des creusets, soit sur la sole d'un four à réverbère, mais dans tous les cas on doit donner la préférence à un four continu à fondre l'acier.

A cet effet, M. Gjers se sert d'un fourneau régénérateur à gaz du système Siemens établi avec un bassin profond dans le centre, afin de pouvoir contenir l'acier liquide, et soit au-dessus de ce bassin, soit, ce qui est préférable, autour et sur chacun de ses côtés il propose de disposer un gros tube ou une cornue, ou mieux encore un certain nombre de petits tubes ou de petites cornues en une matière susceptible de résister à une chaleur intense.

La figure 3, pl. 352, est une section verticale de la disposition d'un four continu de fusion construit dans le système de M. Gjers.

La figure 4 est le plan.

Les parties de ce four qu'on n'a pas représentées dans ces figures sont dans ce cas disposées d'après le principe bien connu des fours régénérateurs à gaz de M. Siemens.

Les régénérateurs ayant été disposés en deux services, les gaz générés par les producteurs à gaz sont conduits de ceux-ci à travers un carneau et dirigés par la soupape de renversement à travers l'un ou l'autre des régénérateurs, où après s'être chauffés ils passent dans le four alternativement sur le côté droit ou sur le côté gauche de la chambre chaude *a*, *a*, suivant le cas; à leur entrée, ces gaz rencontrent l'air atmosphérique chaud provenant de l'autre régénérateur du même service et entrent en combustion. Les produits de cette combustion abandonnent alors cette chambre *a* sur le côté opposé à celui où entrent les gaz et l'air atmosphérique chaud.

b, *b*, bassin formé au centre du four pour recevoir l'acier liquide. La sole b^1 de ce bassin se compose de ganister broyé et malaxé semblable à celui bien connu, qu'on emploie dans les convertisseurs Bessemer, battu fermement pour former le fond et les côtés, ce fond s'inclinant graduellement vers le trou de coulée *h*, ou bien le ganister broyé peut être mélangé avec environ 1 pour 100 de chaux vive ou à peu près 2 pour 100 d'argile réfractaire finement broyée. Autrement, M. Gjers se sert d'un mélange qui consiste en sable siliceux pur avec environ 1 pour 100 de chaux vive, ou 2 pour 100 d'argile réfractaire en poudre fine, ou bien encore de matière siliceuse pure et de chaux vive, ou enfin d'argile

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

réfractaire finement pulvérisée suivant le cas, qu'on malaxe avec de l'eau afin de former les fonds. Le principe qu'il convient de ne pas perdre de vue, étant dans tous les cas de mélanger du sable siliceux pur ou autres matériaux avec une suffisante quantité d'une autre matière, de nature telle que lorsqu'elle est exposée à une haute température, elle fonde les particules de sable siliceux et en fasse une croûte dure et solide.

Dans quelques circonstances, les fonds b^1 du bassin b peuvent être préparés avec un mélange de sable blanc et de sable roux, le premier étant à peu de chose près de la silice pure et, pratiquement parlant, infusible, et l'autre un sable roux qui, attaqué par la chaleur du feu, fond à la surface, et de cette manière lie les unes aux autres les particules du sable blanc. L'inventeur dit que 2 ou 3 parties de sable blanc et 1 de sable roux bien mélangés ensemble et chargés à l'état sec dans le four réussissent fort bien.

c, gros tube, cornue ou creuset de fusion continue établi en briques réfractaires ou autre matière susceptible de résister à une chaleur intense. Ce tube, cette cornue ou ce creuset est, comme on le voit, disposé verticalement au-dessus du bassin b et chauffé par les carneaux ou passages d, d au travers desquels une certaine portion de la flamme s'échappe de la chambre chaude a dans la cheminée sans passer à travers les régénérateurs, et sans s'y réchauffer sur le côté de la chambre opposé à celui où entrent les gaz et l'air chaud.

On fera remarquer que la partie inférieure c^1, c^1 du tube, cornue ou creuset continu de fusion c repose sur un tourteau de ganister ou de plombagine k qu'on voit au pointillé et qui diminue de diamètre dans sa partie inférieure, à mesure qu'il descend. Il est fermé dans le bas, mais pourvu d'orifices e, e au travers desquels l'acier fondu ou le fer homogène qu'on produit coule dans le bassin b.

Voici maintenant la manière d'opérer avec cet appareil :

Les matériaux qu'il s'agit de mettre en fusion pour produire de l'acier fondu ou du fer homogène ayant été précipités dans le gueulard, à la partie supérieure du tube, cornue ou creuset c de fusion continue, on place un couvercle sur celui-ci et les matériaux sont chauffés graduellement et réduits. Ceux dans la partie en cône renversé de la partie inférieure c^1 de ce tube, étant soumis à la chaleur la plus intense du fourneau prennent peu à peu l'état fluide et coulent par les orifices e sous forme d'acier liquide ou de fer homogène dans le bassin de réception où ils sont exposés à la chaleur, mais garantis par un flux.

M. Gjers affirme que l'acier, quoique protégé par la scorie pendant qu'il est sur le fond du bassin, s'il y reste un certain temps, perd graduellement de son carbone et devient de plus en plus semblable à du fer homogène ; en conséquence, dans le travail il lui donne toujours au sortir du fond du tube, de la cornue ou du creuset c plus de dureté (c'est-à-dire dans un état beaucoup plus carburé) qu'il n'en faudrait définitivement, en calculant sur une certaine perte en carbone dans le bassin b.

Pour fabriquer du fer homogène, il préfère augmenter la proportion du minerai de fer et diminuer celle du manganèse et du carbone, c'est-à-dire que pour faire de l'acier dur, il emploie un excès de carbone suffisant pour réduire tout l'oxyde de fer, et pour carburer à un degré élevé le fer qui en résulte et le rendre aisément fusible, tandis que pour fabriquer du fer homogène il se contente d'une quantité de carbone suffisante pour réduire tout le minerai et carburer légèrement seulement le fer qui en résulte.

Ainsi, par exemple, le mélange qu'on met en fusion avec le fer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

malléable, pour produire de l'acier dur, doit contenir environ 20 à 25 parties (plus ou moins) de charbon de bois, ou matière équivalente, pour 100 parties de minerai, et la proportion de mélange qu'il s'agit de fondre avec le fer variera d'environ 20 à 35 pour 100 (plus ou moins) parties du mélange, pour 100 parties de fer, tandis que pour les sortes plus douces se rapprochant davantage du fer homogène, M. Gjers emploie de 15 à 20 parties de carbone sur 100 parties de minerai, et que la proportion du mélange varie de 35 à 50 parties du mélange pour 100 parties de fer.

M. Gjers annonce que, dans la pratique, il a obtenu un très-bon acier doux par son système, en fondant 100 kilogrammes environ de barreaux puddlés un peu aciéreux, ou de barreaux comprimés, avec 33 kilogrammes d'un mélange composé, par exemple, de 100 parties de minerai de fer riche et pur, contenant en lui-même 2 à 3 pour 100 d'oxyde de manganèse, avec la proportion nécessaire de chaux et de silice pour former une scorie fluide en mélange avec 20 parties de charbon de bois. Le mélange, dans ce cas, n'est pas appliqué en enduit, mais après avoir été broyé ou réduit en une poudre grossière composée de particules semblables à du plomb de chasse, on le mélange et on le met en fusion avec les barreaux puddlés ou estampés, dans les tubes, cornues ou creusets de fusion continue, sans faire usage de goudron ou de matières grasses, le charbon de bois servant dans ce cas de substitut pour le goudron ou la matière grasse.

Avant de faire écouler l'acier ou le fer homogène liquide du bassin *b*, on en lève des échantillons afin de s'assurer si on a atteint le degré requis de carburation, et si ce but n'est pas atteint, on y ajoute une quantité suffisante de fer cru, affiné ou malléable, afin d'amener le métal liquide au degré de carburation désiré, après quoi on coule en lingots.

Afin de maintenir l'action continue du tube, cornue ou creuset de fusion, on l'alimente en matières nouvelles par la partie supérieure, à mesure que celles déjà converties en acier ou en fer homogène et en flux s'écoulent du bassin (*Engineering*, 6 nov. 1868, p. 413).

Procédé de fabrication du fer et de l'acier.

Par M. J. Heaton.

L'attention publique a été éveillée depuis peu de temps, sur un procédé de fabrication du fer, qu'on attribue à M. Heaton, mais qui était bien connu avant lui, et même avait déjà été mis en pratique par M. Hargreaves (V. *Le Technologiste*, t. 29, p. 342, 345 et 401).

L'idée de décarburer la fonte au moyen d'un sel riche en oxygène, et en particulier des nitrates, n'est pas neuve et se trouvait déjà indiquée dans beaucoup d'ouvrages de chimie; reste donc seulement à connaître comment M. Heaton en a fait l'application et l'appareil qu'il a imaginé pour cet objet. Voici comment procède M. Heaton.

De la fonte d'une qualité quelconque est d'abord fondue au coke dans un cubilot ordinaire. On fait couler une quantité déterminée de cette fonte, une tonne, par exemple, dans une poche portée par une grue qui pivote près du convertisseur. Celui-ci est un cylindre élevé en tôle à chaudière, ouvert dans le bas, entre lequel et le plancher on a laissé un espace. Ce convertisseur est garni d'une chemise en briques réfractaires et se termine par un chapeau conique, dans lequel s'ouvre, sur l'atmosphère, un entonnoir en fer. Sur le fond de ce convertisseur sont disposés des pots courts, cylindriques, garnis à l'intérieur d'argile réfractaire; c'est au fond de ces pots qu'on dépose un poids donné de nitrate brut de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

soude du commerce. On unit la surface de ce sel et on la couvre d'une plaque épaisse de fonte percée de trous. Un de ces pots ainsi préparé ayant été ajusté sur le fond mobile du cylindre, le convertisseur est prêt à travailler.

Sur l'un des côtés de ce cylindre est une trémie recouverte d'une plaque de tôle jouant librement sur charnières. On relève cette plaque, et on verse le contenu de fonte liquide contenue dans la poche, dans le convertisseur, fonte qui descend sur la face supérieure de la plaque de fonte, percée de trous, du pot. Cette plaque ne flotte pas et ne se déplace pas, et pendant quelques minutes il ne se manifeste aucune action, mais la plaque s'échauffe rapidement au contact de la fonte fluide et le nitrate en contact avec elle s'échauffe à son tour. Voici alors, suivant M. le professeur Miller, ce qui se passe :

« Au bout de deux minutes environ, la réaction commence, d'abord il s'échappe une quantité modérée de fumées nitreuses brunes, qui sont suivies de fumées abondantes noirâtres, puis grises, puis blanchâtres, produites par l'échappement de la vapeur d'eau, qui entraîne avec elle, en suspension, une portion du flux. Au bout de 5 à 6 minutes il y a déflagration, accompagnée d'une sorte de rugissement et d'une flamme brillante et jaune qui s'élance du sommet de la cheminée. Ce phénomène dure environ 1 1/2 minute, puis s'apaise aussi promptement qu'il s'est développé.

« Lorsque tout est devenu tranquille, le convertisseur est détaché de la cheminée et on vide son contenu sur l'aire en fer de la fonderie. Ce contenu se compose d'acier brut et d'une scorie. L'acier brut est à l'état pâteux et la scorie est fluide. La plaque en fonte perforée est fondue et incorporée avec la charge de métal en fusion. La scorie a un aspect vitreux et bulleux et, en masse, une couleur noire ou vert foncé. »

L'acier brut ainsi produit est divisé, et, après que les lopins ont été cinglés sous le martinet, on les chauffe de nouveau dans un four ordinaire à baller, puis on les forge ou les lamine en barres ou masses de la forme requise. Dans cet état, M. Heaton donne à cette matière le nom de fer-acier (*steel-iron*), matière qui n'est, en effet, qu'un produit obtenu de l'acier brut, en lui enlevant du carbone dans le four à réchauffer. C'est, selon lui, un fer à peu près débarrassé de soufre et de phosphore, possédant beaucoup de force et de ténacité, et égal pour les constructions, aux meilleurs fers anglais. Il se soude parfaitement, est malléable à chaud et à froid, sans être rouverain dans l'un ou l'autre cas, se forge merveilleusement aux températures d'essai du fer, c'est-à-dire le rouge sombre et le jaune paille. En un mot, c'est, dit-il, un excellent article de commerce, produit sans le travail intermédiaire du paquetage et du ballage.

C'est avec cette matière que M. Heaton produit de l'acier fondu de la manière suivante :

Les lopins, après avoir été cinglés au martinet, sont brisés et introduits dans des pots ordinaires à fondre l'acier, de dimensions propres à en contenir chacun 25 à 26 kilogrammes. Par chaque 100 kilogrammes de cette matière, on ajoute environ 2,5 à 3 kilogrammes de spiegeleisen, ou l'équivalent en oxyde de manganèse et un peu de charbon de bois, puis le tout est mis en fusion et coulé en lingots. C'est alors un excellent acier, et lorsque ces lingots ont été martinés à la manière ordinaire, ils donnent des barreaux propres à tous les usages auxquels on emploie aujourd'hui l'acier.

M. Miller, dans un rapport sur ce procédé, a donné les résultats que voici, de l'analyse de trois échantillons du métal produit ainsi en sa présence aux forges de Langley-Mills, près Nottingham.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

	FONTE introduite dans le cubilot	ACIER BRUT.	FER-ACIER.
Carbone	2.830	1.800	0.993
Silicium avec un peu de titane	2 950	0.266	0.149
Soufre	0.113	0.018	traces.
Phosphore	1.455	0.298	0.292
Arsenic	0 041	0.039	0.024
Manganèse	0.318	0.090	0.088
Calcium	»	0.319	0.310
Sodium	»	0.146	traces.
Fer (par différence)	92.293	97.026	98.146
	100.000	100.000	100.000

« Il est évident, ajoute M. Miller, si on compare ces résultats, que la réaction que produit le nitrate de soude a chassé une forte proportion du carbone, du silicium et du phosphore, ainsi que la majeure partie du soufre. La quantité du phosphore (0,298 pour 100) retenue dans l'échantillon d'acier brut du convertisseur que j'ai analysé n'est pas évidemment de nature à nuire à la qualité. Quant au fer-acier, il a été soumis à plusieurs épreuves assez rudes. Il a été plié et martiné à angle vif sans se crevasser. On l'a forgé et soumis aux mêmes épreuves, tant au rouge cerise qu'au jaune paille sans qu'il se crevasse, et il s'est soudé d'une manière satisfaisante. »

M. Miller n'est pas le seul qui ait cru devoir consigner dans un rapport les résultats de ses observations personnelles sur le mode de fabrication de M. Heaton ; M. Robert Mallet, ingénieur civil, et M. David Kirkaldy ont fait également connaître les résultats qu'ils ont obtenus dans les expériences qu'ils ont entreprises sur un grand nombre de barreaux du fer-acier de M. Heaton.

« Le procédé de conversion de M. Heaton, dit en concluant M. Mallet, au moyen du nitrate de soude, est en tout point d'accord avec la théorie métallurgique. Il peut être conduit sur une grande échelle avec une sécurité, une uniformité et une simplicité parfaites en donnant un produit d'une valeur vénale élevée. Sous le rapport de l'économie manufacturière, il peut lutter avec avantage contre tous les procédés connus pour la fabrication du fer et de l'acier avec la fonte. A part toute question de pure économie dans les frais de production, il offre encore ces avantages, qu'il permet de fabriquer des fers de première classe et d'excellent acier avec des fontes brutes grossières et de maquettes brûlées et à bas prix riches en phosphore et en soufre dont aucun autre procédé, pas même celui Bessemer, ne peut parvenir à produire un acier d'une valeur quelconque ni du fer forgé, si ce n'est des matières cassant à froid et à chaud. »

Les expériences de M. Kirkaldy ont eu pour but de démontrer que les fers forgés fabriqués ainsi avec les fontes de Cleveland et de Northampton et essayés sous le rapport de leur résistance à l'extension, ont rompu sous une charge de 44 kilogr. par millimètre carré de section avec un allongement d'environ un quart de l'unité primitive de longueur. L'acier fondu corroyé fait avec les mêmes fontes a été à peine rompu sous une charge de 66 kilogr. avec un allongement qui n'a guère dépassé un douzième de l'unité de longueur; ces résultats, ajoute-t-il, font voir quelles sont les qualités remarquables de cette matière et combien elle sera propre aux besoins de l'artillerie pour la fabrication des plaques de blindage, des chau-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dières, des rails, la construction des navires et autres objets.

Ces mêmes matières ont servi à faire des fermes, à fabriquer des outils et à d'autres applications et les essais ont été également favorables. Enfin, M. Mallet termine ainsi son rapport : « Le procédé Heaton présente en métallurgie, tant sous le rapport de l'économie de la production que par la facilité d'utiliser les fontes de qualité inférieure, un progrès réel qui fera époque dans cette grande industrie. »

Décrivons maintenant en peu de mots l'appareil construit à Langley-Mills, sous la direction de M. Heaton lui-même.

Fig. 5, pl. 352, vue par côté de l'appareil, moitié en coupe verticale.

Fig. 6, vue en élévation par devant.

Fig. 7, 8, 9 et 10, vue en plan de différentes parties.

A,A, cubilot dans lequel on met le métal en fusion; F,F, fig. 5, tuyères qui fournissent le vent au cubilot; G, orifice pour charger le métal et le coke à la hauteur d'une plate-forme sur laquelle on les hisse sur un plan incliné avec chemin de fer; B,B, convertisseurs dans lesquels le métal coule directement des cubilots dans le four de ballage C; D, chaudière à vapeur chauffée par la chaleur perdue du four à réverbère.

Fig. 7, section horizontale d'un fond mobile du convertisseur où l'on voit la chemise réfractaire *d*, *d*, *d*, qui, lorsqu'on a chargé, est remplie d'une couche de nitrate de soude.

Fig. 8, plaque en fonte percée de trous qu'on pose sur le nitrate de soude.

Fig. 9, section horizontale du convertisseur où l'on voit la plaque percée en place.

Fig. 10, section horizontale d'un convertisseur où l'on voit les crampons *c*, *c*, *c* pour assujettir le fond sur le corps pendant le travail, crampons qu'on voit aussi dans les figures 5 et 6.

Le procédé de M. Heaton, ainsi que celui de M. Hargreaves, a donné lieu à quelques débats auxquels ont pris part plusieurs métallurgistes et praticiens distingués anglais et même étrangers. On a contesté tant la méthode que les résultats qu'elle a fournis, et enfin son originalité.

D'abord, M. A. Werner a annoncé qu'il avait pris en 1850 une patente pour le même objet, qu'il avait mis des échantillons des métaux ainsi produits à l'exposition de 1862 et affirmé en outre que ce procédé était actuellement en activité aux forges de M. Attwood, à Wolsingham, près Darlington.

M. Robert Mushet, qui fait autorité en métallurgie, a fait remarquer que 0,298 pour 100 de phosphore dans un fer, loin d'être sans influence, produirait, de l'avis de tous les métallurgistes, un fer qui ne serait bon à rien; que la scorie du convertisseur que M. Miller porte à 23 pour 100 de la charge lui paraît excessive, et enfin que si le nitrate de soude élimine de la fonte du soufre et du phosphore, il ne donne pas lieu à un accroissement durable et progressif de température qui rend le métal purifié fluide, au point de pouvoir le couler en lingots, d'où il résulte que le procédé Heaton ne pourrait jamais lutter contre celui Bessemer.

M. F. Kohn ne croit pas que ce soit le nitrate de soude ou le sodium qui déterminent l'expulsion du phosphore, expulsion qui serait due, suivant lui, à ce que le métal abandonnerait le convertisseur sous forme pâteuse, ce qui permettrait au squeezer d'en séparer la combinaison de soufre et de phosphore qui est liquide à cette température, et que, si on chassait de l'air dans le fer fondu, qu'aussitôt après la décarburation complète, on refroidisse la masse dans le convertisseur en y lançant, un moment, de la vapeur d'eau, on obtiendrait probablement un résultat semblable, sinon meilleur, que par l'emploi des nitrates. Le procédé Hea-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ton remplirait donc essentiellement un rôle qui serait le même que celui qu'accomplit d'une manière plus complète et plus efficace le four à puddler.

Un autre métallurgiste a fait remarquer que pour convertir une tonne de métal brut dans le procédé Heaton, il faut, d'après le rapport de M. Miller, 162 à 163 kilogrammes de nitrate de soude, ce qui, au prix de 250 fr. au moins la tonne, représente une somme d'environ 40 fr. qui chargerait la production du métal intermédiaire de M. Heaton (1).

Enfin, M. Gjers a lu devant l'Institut des ingénieurs du Cleveland, une note où il a fait remarquer que l'idée première de l'application pratique des nitrates est due à M. Knowles, qui s'est fait patenter pour cet objet, en Angleterre, le 10 juillet 1857, que ni M. Hargreaves, ni M. Heaton, n'ont pu jusqu'à présent produire directement de l'acier fluide propre à être coulé en lingots; que le métal que M. Heaton ou M. Hargreaves ont présenté comme de l'acier, analysé avec soin, a indiqué une forte proportion de phosphore dans le métal, fort peu dans la scorie; que l'emploi des nitrates fait naître nombre de difficultés pratiques à raison de la variation continuelle des proportions du carbone, du silicium et du phosphore dans les fontes et de celle dans la qualité des nitrates; que l'essence, au contraire, de ces procédés était que la quantité de l'oxygène dégagé soit exactement telle qu'il oxyde toutes les impuretés, et qu'une proportion plus forte ou moindre devra donner toujours un produit défectueux; que certaines fontes du Cleveland exigeraient, pour le traitement d'une tonne par ce procédé, plus de 200 kilogrammes de nitrate de soude qui, au prix dans le district de 300 fr. la tonne, mettrait à la charge du produit une somme de 60 fr., ce qui n'est pas admissible, à moins de produire directement de l'acier en lingots; enfin, que le traitement des fontes par les nitrates pour les convertir en bon fer ou en acier, lui paraît être une impossibilité ou une déception.

(1) Les divers procédés de fabrication du fer et de l'acier, où l'on fait usage du nitrate de soude, viennent de recevoir un échec assez grave. Le tremblement de terre qui a eu lieu au Pérou a bouleversé le gisement de ce sel qu'on exploitait depuis quelque temps avec succès, et tout fait présumer qu'on ne parviendra qu'avec beaucoup de dépenses et de travaux à reprendre cette exploitation.

F. M.

Note sur la fabrication du chlorate de potasse.

Par M. G. Lunge.

Le chlorate de potasse est fabriqué, en Angleterre, par la méthode décrite dans tous les traités de chimie, c'est-à-dire en faisant passer un courant de chlore gazeux dans un lait de chaux dont on a élevé la température, jusqu'à ce qu'il y ait aussi complétement que possible transformation de la chaux en chlorate, décomposition de ce dernier sel en chlorure de potassium et cristallisation. Les détails suivants, dus à mes observations personnelles sur les spécialités de l'exécution pratique, ne manqueront peut-être pas d'intérêt.

Il est inutile de s'étendre sur la fabrication et le dégagement du chlore gazeux; on fait usage, pour cet objet, à peu près des mêmes dispositions que pour la fabrication de chlorure de chaux. Le gaz n'est pas envoyé sous pression dans le lait de chaux, les appareils de dégagement n'ont donc pas besoin d'être établis pour résister à une pression plus élevée que celle ordinaire, c'est-à-dire à celle de quelques centimètres d'eau. On sait, en effet, qu'il est très-difficile

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'obtenir une pression plus élevée avec les grands appareils à préparer le chlore. L'appareil d'absorption doit également être disposé de façon que l'on n'ait besoin que de laisser le gaz agir à la surface. Celle-ci, on le comprend, doit, en conséquence, être renouvelée continuellement, et il est nécessaire d'entretenir constamment une vive agitation, dans laquelle il faut non-seulement que le liquide soit mis en état de rotation, mais aussi injecté et projeté, afin que les surfaces supérieures exposées au gaz soient, autant qu'il est possible, multipliées et renouvelées. Dans ces conditions, l'absorption du gaz s'opère avec la plus grande rapidité et avec une élévation assez sensible de la température, de façon qu'un chauffage artificiel de la liqueur est tout-à-fait superflu.

Dans une fabrique qui ne fonctionne plus actuellement, j'ai vu un appareil d'absorption tout-à-fait primitif. C'était une cuve carrée bâtie en dalles de pierre de 1 mètre de côté et 2 mètres de profondeur. Le chlore gazeux était introduit dans le haut par une pomme d'arrosoir; en même temps, il y avait en dessus un entonnoir d'écoulement pour le lait de chaux, tandis que ce lait s'écoulait continuellement en dessous dans un bassin placé devant. Un ouvrier le puisait dans ce bassin et le versait en dessus dans l'entonnoir. Dès que cet ouvrier cessait un moment de verser, on percevait aussitôt une odeur insupportable de gaz dans tout le local, malgré que l'entonnoir fût muni d'un col de cygne ou d'un autre appareil hydraulique, pour que le gaz non absorbé ne se répandît pas dans l'air, mais fût conduit dans deux petites chambres d'absorption chargées de chaux hydratée. Le contenu de ces petites chambres était ensuite employé à la préparation d'un nouveau lait de chaux, ce qui permettait d'utiliser le chlore qu'il renfermait.

Un appareil d'absorption avec agitateur mécanique paraît bien préférable. Dans ce cas, on se sert toujours de deux appareils correspondants entre eux, qui alternent dans la série des travaux, de façon que le gaz de l'un doit passer dans l'autre, d'abord de A en B, puis de B en A et ainsi de suite. Je décrirai deux dispositions de ce genre, la première pour les petites fabriques, la seconde pour celles très-grandes.

Dans le premier cas, le chlore, au sortir de l'appareil où il se dégage, passe à travers l'appareil esquissé dans la figure 11, pl. 352. Le tuyau conducteur du gaz, en plomb x se bifurque, et chacun de ses bras débouche dans un cylindre en plomb I et II, de $0^m.32$ de hauteur où il descend presque jusqu'au fond. Ces cylindres peuvent être remplis d'eau par les entonnoirs e et f. et vidés par les bouchons g et h. Cette disposition sert, comme si c'était un robinet alternatif, pour chasser le gaz soit par c, soit par d, et par conséquent pour le conduire alternativement dans les capacités absorbantes A ou B. Dans le cas en question, par exemple, le gaz qui arrive en x ne peut pénétrer en I que par l'orifice a, et ne s'écouler que par c, parce que b est fermé. Mais s'il doit s'écouler par II et s'échapper par d, on vide II par le bouchon g, et on charge I d'eau par f.

Quant à l'appareil d'absorption, on l'a représenté dans la figure 12. Ce sont des cylindres en plomb épais A et B de 75 à 80 centimètres de diamètre et 60 de hauteur, dont voici les diverses parties : c et d, tuyaux adducteurs du chlore, qui correspondent avec les tuyaux c et d de la figure 11; i, tuyau de communication pour le gaz entre A et B; k et k^1, tuyaux de décharge dans la cheminée avec soupapes hydrauliques, qui ne sont pas représentées dans la figure; l et l^1, tuyaux de vapeur; m et m^1, agitateurs en fer recouverts de plomb, mis en action par un arbre n, n; o, poulie à courroie sur cet arbre. De cette poulie part une courroie

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ou une corde sans fin qui passe sur une autre poulie, qu'un enfant fait tourner à l'aide d'une manivelle.

Le mode de travail est bien évident, d'abord le gaz arrive, je suppose, par *c* dans B. Le gaz qui n'est pas absorbé reflue par *i* dans A, où il est fixé complétement par un lait de chaux récent, de façon qu'il ne s'échappe presque rien par la cheminée. La vapeur d'eau qui arrive par *l* et l^1 ne sert guère qu'à favoriser la réaction. Le lait de chaux en B est-il complétement saturé, on renverse la marche du gaz, après avoir évacué le contenu de B et l'avoir remplacé par un nouveau lait de chaux. Le chlore arrive maintenant par *d* dans le lait de A, déjà à demi saturé, puis passe par *i* dans B, et enfin par k^1 dans la cheminée. Le travail marche tout seul d'une manière simple et bien uniforme, et l'absoption est tellement complète qu'il ne m'a pas été possible de percevoir, en aucun point de l'usine, l'odeur du chlore.

J'ai visité une autre fabrique du Lancashire, sur une échelle bien autrement grande, mais tout-à-fait établie sur le même principe. Là, on observe toute une série de cuves en fonte de $2^m.75$ de diamètre et de la même profondeur, recouvertes de dalles en pierre. Ces cuves, de deux en deux, travaillent exactement ensemble, comme on l'a décrit. Le chlore a peu d'action sur la fonte, parce que les cuves sont à peu près constamment tenues pleines, et, en outre, parce que leurs parois intérieures sont continuellement arrosées par de nouveau lait de chaux, par suite du mouvement rapide des agitateurs. Une cuve de cette capacité est saturée dans l'espace de trois jours, et produit alors 1700 à 1800 kilogrammes de chlorate de potasse.

On prépare le lait de chaux de manière qu'il marque, quand on l'agite, 8° à l'aréomètre de Twaddle (poids spécifique 1,040). Après saturation complète, la densité de la solution doit être de 28° Tw. (poids spécifique 1,140). La liqueur est alors rouge rosé et presque complétement limpide, à quelques particules près de sable, d'argile, etc., qui accompagnent la chaux qui ne se dissolvent que difficilement. La couleur rouge est due, comme on sait, à un permanganate; et quand même la chaux serait parfaitement exempte de manganèse, il y en aurait encore des traces entraînées par les bulles de chlore, traces qui suffisent pour colorer la liqueur. On laisse cette solution s'éclaircir dans des vases élevés, et on la décante dans la chaudière d'évaporation. Le dépôt est agité de nouveau avec de l'eau et lavé. Du reste, on ne le jette point encore, mais on le traite, dans une cornue appropriée, par l'acide chlorhydrique, et le chlore qui s'en dégage est envoyé dans une chambre particulière à chlorure de chaux. Le produit qu'on obtient ainsi n'est pas propre à être livré au commerce comme chlorure calcique, et ne sert qu'à la préparation d'un lait de chaux pour les appareils d'absorption.

Pendant l'évaporation de la solution de chlorate de chaux, qui s'opère dans des chaudières en fonte, on ajoute la quantité requise de chlorure de potassium, au moment surtout où le poids spécifique de la liqueur s'est élevé à 1,180. Le chlorure de potassium doit suffire exactement pour transformer tout le chlorate de chaux en sel de potasse. On a rarement recours, toutefois, à des dosages analytiques des solutions pour constater le fait, mais on se dirige par les proportions, et la plupart du temps seulement par le poids spécifique des solutions.

Le chlorure de potassium n'a pas besoin d'être très-pur, parce que sa principale impureté, le chlorure de sodium, reste ultérieurement dans les eaux-mères, mais, dans tous les cas, il faut donner la préférence au sel le plus pur, ce qui est aujourd'hui facile à obtenir avec l'aide des fabriques de Stassfurt.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Avant leur établissement, les fabriques anglaises se servaient exclusivement du chlorure de potassium extrait du kelp ou soude de warechs, dont la richesse s'élevait souvent à peine à 60 pour 100 de sel pur.

J'ai entendu, il y a quatre ans, se plaindre dans une fabrique, que les eaux-mères présentaient pour leur travail les plus grandes difficultés, qui pouvaient bien provenir, en très-grande partie, de l'emploi de chlorure de potassium impur, car, dans les autres fabriques, ces plaintes ne se sont pas répétées depuis longtemps au même degré. J'ai même appris, dans un cas, que le contre-maître, sans en informer le propriétaire, faisait recristalliser son chlorure de potassium (très-impur), parce qu'il obtenait ainsi un plus grand rendement en chlorate de potasse.

Lorsque le poids spécifique de la solution s'est élevé à 56 Tw. (=1,280), on laisse cristalliser pour la première fois; les eaux-mères sont alors concentrées jusqu'à 70° Tw. (poids spécifique 1,350) et on laisse cristalliser de nouveau. Parfois, surtout dans les grandes fabriques, il faut procéder à une troisième cristallisation avant d'obtenir tout le sel marchand. De plus, le sel qui résulte de la première cristallisation a besoin de cristalliser de nouveau avant d'être livré au commerce, et les sels qui viennent ensuite réclament plusieurs épurations successives. Pour ces nouvelles cristallisations, on dissout le sel dans l'eau bouillante jusqu'à ce que celle-ci marque un poids spécifique de 1,160, parfois à la vapeur, sans une addition particulière d'eau. La première cristallisation peut, sans inconvénient, s'opérer dans des vases en fonte, mais je préfère, pour cela, des vases très-plats en plomb. Les cristallisations ultérieures ont lieu, dans tous les cas, dans des ustensiles en plomb ou en grès. Comme d'habitude, et pour faciliter ces cristallisations, on dispose à l'intérieur des lames ou barrettes en plomb, et lorsqu'on veut obtenir de gros cristaux en table, il est à propos, pendant l'hiver, afin de retarder cette cristallisation, d'entourer les vases d'une enveloppe et faire arriver pendant 24 heures de la vapeur d'eau entre celle-ci et les vases. On parvient à obtenir le même effet en entourant ceux-ci de corps mauvais conducteurs.

Un avantage particulier pour obtenir des cristaux très-beaux et très-purs, dont je dois la communication à un ami, mais qu'ignorent encore même la plupart des fabriques anglaises, consiste en ceci : Lorsqu'on remet en solution les premiers cristaux, on ajoute pour 400 gallons (1817 lit.38), 10 livres (4 kil.535) de soude cristallisée, c'est-à-dire 2 1/2 kilogrammes de cristaux de soude par 1000 litres. La soude précipite la chaux (adhérente au calcium), et le carbonate de chaux favorise la précipitation des autres impuretés flottantes, par exemple l'hydrate d'oxyde de fer qu'il entraîne, de façon qu'après que la solution est devenue claire, elle ne renferme plus, comme impuretés, qu'un minimum de chlorure de sodium, qui ne nuit, d'ailleurs, nullement à la cristallisation.

On laisse égoutter les cristaux purs sur des entonnoirs doublés en plomb, on les lave au besoin avec un peu d'eau froide, puis, on les fait sécher. Dans une fabrique, j'ai rencontré, pour cela, une étuve chauffée de 65° à 70° C., dans laquelle des tiroirs en schiste ardoisier servaient à recevoir le sel. Une disposition qui paraît préférable et que j'ai observée dans les autres fabriques, se compose d'une caisse plate en feuilles de plomb, soutenue par un cadre en bois et entourée dans le haut d'un bord saillant. Le sel qu'il s'agissait de faire sécher est apporté sur cette caisse, chargé autant que le permettent les bords saillants, puis on introduit la vapeur à l'intérieur de la caisse, sans qu'il y ait ainsi le moindre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

danger d'un surchauffage. On laisse bien refroidir le sel après qu'il est sec, puis on l'emballe.

Lorsque le commerce réclame, ainsi qu'il arrive souvent, du sel broyé, on commence par séparer au crible la plus grande partie des plus gros cristaux pour les vendre comme tels, et on ne porte au moulin que les plus petits. Dans tous les cas, c'est là une opération assez chanceuse, quoiqu'on fasse usage pour cet objet de cylindres revêtus d'une composition particulière pour prévenir une explosion. Malgré cette précaution il arrive de temps à autre que des moulins volent dans les airs. Dans mon opinion, on pourrait éviter tout-à-fait de broyer les cristaux, si dans la cristallisation on opérait de la même manière que dans le raffinage du salpêtre, c'est-à-dire en produisant par une agitation continue une belle farine cristalline. Il ne peut, en effet, y avoir aucun doute que déjà, par des lavages multipliés à l'eau froide, tous les chlorures de calcium, de potassium et de sodium ne puissent être éliminés, à raison de la grande différence de solubilité dans l'eau froide, comparativement au chlorate de potasse. En effet, on fait descendre par ce procédé les impuretés du salpêtre avec facilité, même sans une seconde cristallisation jusqu'à 1/10 pour 100, ce qui n'a pas lieu avec le chlorate de potasse. J'ai communiqué ce procédé à des praticiens qui l'ont accueilli avec empressement, mais je n'ai pas encore appris qu'il ait été mis en pratique

Enfin, je ferai remarquer que d'après des renseignements dignes de confiance, recueillis dans une fabrique, on emploie pour chaque quintal de chlorate de potasse, 6 2/3 quintaux de manganèse à 60 pour 100 de peroxyde (*Polytechnisches journal*, vol. 189, p. 488).

Sur les isopurpurates et leur emploi en teinture.

Par M. C. Zulkowsky, prof. de chimie technologique, au polytechnicum de Vienne.

M. J. Casthelaz a fait figurer à l'exposition universelle de 1867, une matière colorante à laquelle il a assigné le nom de *grenat soluble*. Cette matière doit être le sel ammoniacal de l'acide isopurpurique qui, comme on sait, se forme par l'action des cyanures métalliques solubles sur l'acide picrique. On sait également que cette réaction a été pendant longtemps interprétée d'une manière erronée, puisqu'on attribuait la coloration rouge foncé qui se développe, à la formation de l'acide picrique.

Ce n'est que par les recherches étendues de M. Hlasiwetz (sur un nouveau mode de décomposition de l'acide trinitrophénique) et de M. Baeyer, qu'il a été démontré qu'il se formait, par cette réaction, un sel d'un acide particulier tout-à-fait différent de l'acide picramique.

Tandis que M. Baeyer attribuait à cet acide la formule $C^{16}H^{3}N^{5}O^{10}$ et lui imposait le nom d'acide picrocyamique, parce qu'il pouvait être considéré comme un acide picrique dans lequel NO^{11} était substitué par NCy^{2}, M. Hlasiwetz arrivait à d'autres conclusions. Suivant lui, la composition de cet acide correspond à la formule $C^{16}H^{5}N^{5}O^{12}$ et, en conséquence, peut être considéré comme une substance isomère à l'acide purpurique, avec lequel elle a, en effet, une grande ressemblance.

Ayant été informé que l'isopurpurate d'ammoniaque avait été introduit dans l'établissement de teinture des frères Chalamel, à Puteaux, j'ai cru, à cette occasion, devoir rechercher avec plus d'attention, la manière dont cette matière colorante se comporte vis-à-vis de la fibre animale. Une petite expérience préalable et des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

échantillons remis par M. Casthelaz aux membres du jury, n'ont pas tardé à m'apprendre que ce sel devait être considéré comme une précieuse matière colorante, et comme j'étais dans l'intention d'importer et de répandre cette préparation à Vienne, j'ai pensé qu'il convenait d'abord d'entreprendre plus particulièrement l'étude de son mode de préparation.

Le sel de potasse de l'acide isopurpurique a formé nécessairement le point de départ pour l'étude de la préparation de tous les autres sels, et ce sel, d'après les expériences nombreuses de M. Hlasiwetz, se prépare au mieux par le moyen suivant :

« On dissout dans 4 parties d'eau, 2 parties du cyanure de potassium de M. Liebig, et dans la liqueur chauffée à 60° C. environ, on verse, en agitant continuellement, une solution chaude de 1 partie d'acide picrique dans 9 parties d'eau. La masse a une forte odeur d'ammoniaque et d'acide cyanhydrique, et en refroidissant se transforme en une bouillie molle de cristaux. Au bout de quelques heures on la filtre à travers une toile et on la soumet, entre des doubles de papier, à une forte pression.

« La masse brute cristalline rouge-brun et bronzée, est broyée ensuite avec un peu d'eau, chauffée dans une capsule, jetée sur un filtre et lavée à l'eau chaude. Puis on la soumet de nouveau à une pression, on la dissout dans beaucoup d'eau qu'on fait bouillir dans un matras, on jette sur un filtre qu'on maintient chaud, et, enfin, on laisse cristalliser.

« La liqueur filtrée, qui est pourpre foncé, se recouvre bientôt d'une pellicule d'un vert métallique et dépose de petits cristaux écailleux rouge-brun, qui réfléchissent en vert la lumière incidente. »

Comme pour les besoins de la teinture il ne paraît pas absolument nécessaire de préparer une matière chimiquement pure, je me suis contenté de laisser égoutter la bouillie de cristaux sur un filtre en papier et de la débarrasser des eaux-mères par des lavages à l'eau froide. La masse cristalline pressée entre des feuilles de papier a été dissoute dans l'eau bouillante, on y a ajouté du sel ammoniac, et la liqueur a été rapprochée par évaporation jusqu'à ce que, par le refroidissement, elle se prenne en une bouillie de cristaux. La masse ainsi cristallisée a été, comme le sel de potasse, débarrassée des eaux-mères par une filtration et deux à trois lavages à l'eau froide.

Séparé de cette manière et enfin séché, ce sel d'ammoniaque a été obtenu sous la forme d'une masse brune qui avait encore une odeur d'acide cyanhydrique et se composait de cristaux microscopiques.

Les eaux-mères qui sont résultées de la préparation des sels de potasse et du sel d'ammoniaque, ont été, comme essai, évaporées avec addition de sel ammoniac, afin de voir si on ne parviendrait pas encore à en extraire du sel, et en quelle quantité.

La formation de l'isopurpurate de potasse peut être exprimée par l'équation suivante :

$$\underset{\text{Acide picrique.}}{C^{12}H^2N^3O^{13},HO} + 3\,KaCy + 2HO$$

$$\underset{\text{Cyanure de potassium.}}{3\,KaCy} \qquad \underset{\text{Eau.}}{2HO}$$

$$= \underset{\text{Isopurpurate de potasse.}}{C^{16}H^4N^5O^{11},KaO} + \underset{\text{Sel ammoniac.}}{NH^3} + \underset{\text{Carbonate de potasse.}}{KaO,CO^2}$$

Suivant la théorie, on devrait obtenir de 100 parties d'acide picrique, 133,2 parties de sel de potasse, et 124 parties de sel d'ammoniaque.

On a pris, dans cette expérience, 500 grammes d'acide picrique pur cristallisé, et, à la première cristallisation, on a obtenu 60 pour 0/0 d'isopurpurate d'ammoniaque, et par conséquent à peine la moitié de la quantité indiquée par l'équation précédente. On n'a pas pu, dans les eaux-mères, en recueillir plus de 2,3 pour 100. L'aspect extérieur de la masse cristallisée ul-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

térieurement indiquait immédiatement qu'elle était fortement souillée par des matières étrangères.

Ce fait singulier peut s'expliquer de deux manières. Ou bien la réaction entre l'acide picrique et le cyanure de potassium n'est pas aussi nette que l'indique l'équation précédente, ou bien, lors de la concentration de la liqueur brute du sel de potasse à laquelle on a ajouté un excès de sel ammoniac, il se produit des décompositions.

En répétant la préparation de ce produit et en la modifiant d'après cette hypothèse, on aurait pu faire ressortir la véritable cause, mais je ne me suis pas trouvé en mesure de répéter cette expérience.

Les eaux-mères de la seconde cristallisation n'étaient plus rouge foncé comme le sont les solutions des isopurpurates, mais jaune-brun, signe qu'elles ne pouvaient plus renfermer que de très-faibles quantités d'isopurpurate d'ammoniaque.

Ce faible rendement peut très-bien s'expliquer par la manière dont les isopurpurates se comportent vis-à-vis des acides et des alcalis.

M. Hlasiwetz a trouvé que l'acide isopurpurique ne peut, de même que l'acide uropurpurique être isolé, et que les acides, tant inorganiques que ceux organiques, y opèrent des décompositions profondes, dans lesquelles la couleur rouge passe au jaune-brun avec dégagement d'une odeur piquante, qui rappelle celle de l'acide acétique. Il se sépare en même temps des flocons bruns amorphes, ainsi que cela se présente fréquemment comme produits de la décomposition des composés du cyanogène.

Les alcalis caustiques (baryte caustique) donnent d'abord un précipité qui représente le sel neutre de l'acide isopurpurique, mais bientôt, et très-promptement quand on chauffe, les solutions affectent une couleur fausse et, enfin, passent au brun.

Parmi les produits de la réaction entre l'acide picrique et le cyanure de potassium, on trouve les carbonates de potasse et d'ammoniaque et, par conséquent, des substances qui peuvent très-bien déterminer le même effet que les alcalis caustiques. Le carbonate de potasse se rencontre, en outre, en quantité assez notable dans le cyanure de potassium brut.

Le grenat soluble de M. Casthelaz n'est pas fabriqué avec l'acide picrique pur et cristallisé, mais avec une sorte inférieure. La couleur cristallisée coûte 22 à 24 fr. le kilogr., celle liquide 11 à 12 fr.; cette dernière renferme une quantité d'eau de 50 pour 100 (?). Préparé avec l'acide picrique pur et en cristaux, le prix serait notablement plus élevé.

Ce grenat soluble est destiné à remplacer, dans bien des cas, l'orseille; il communique à la laine tous les tons, depuis le grenat jusqu'au brun marron, et se combine aisément avec les autres matières, ce qui permet d'obtenir un grand nombre de couleurs des plus variées. Suivant M. Casthelaz, on teint la laine et la soie par une addition d'un acide organique, tel que l'acide acétique et l'acide tartrique; on doit rejeter les acides minéraux. Pour la soie, il faut que le bain soit d'abord froid ou tiède. On obtient de cette manière des tons variés rouges et bruns, qui dépendent de la concentration du bain, de la nature du mordant et de la stabilité de la couleur. Ces couleurs sont pleines de feu et ressemblent, en général, à celles qu'on produit avec l'orseille, mais elles résistent mieux que celles-ci à l'air et à la lumière.

Dans la Notice que M. Casthelaz a remise aux membres du jury de l'exposition, et dans laquelle il a présenté une esquisse détaillée de son établissement et des méthodes de fabrication qu'on y pratique, le grenat soluble n'est pas indiqué comme le sel ammoniacal de l'acide isopurpurique, mais simplement comme un isopurpurate. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Crace-Calvert, dans un Mémoire inséré dans le *Bulletin de la société d'Encouragement*, juillet 1867, p. 447, a été le premier qui ait considéré ce produit comme l'isopurpurate d'ammoniaque.

Ce serait certainement une chose curieuse que de savoir au juste pourquoi c'est le sel ammoniacal qu'on a trouvé utile d'appliquer à la teinture ; ne pourrait-on pas produire le même effet avec le sel de potasse, dont la préparation est plus simple?

Il est difficile de se défendre de l'idée, si on a égard aux désavantages économiques de ce mode de fabrication, que dans le choix entre la potasse et l'ammoniaque, les propriétés colorantes de la murexide n'ont pas exercé une influence sur ce choix (1).

Afin d'arriver à des conclusions certaines, tant sur ce point que sur la manière dont les isopurpurates réagissent sur la fibre animale, je me suis vu contraint d'entreprendre de nombreuses expériences, dont je vais faire connaître les résultats dans ce qui suit.

Voici les matières sur lesquelles portera ce travail :

1° Isopurpurate de potasse chimiquement pur.

2° Isopurpurate d'ammoniaque préparé par moi et non complétement purifié.

3° Produit extrait des eaux-mères.

4° Eaux-mères, résidu du dernier produit.

(*La suite au prochain numéro*).

(1) La murexide est le composé correspondant de l'acide uropurpurique.

Creuset en charbon.

M. Gore vient de faire connaître un excellent moyen pour faire des creusets ou autres objets en charbon. Il façonne d'abord en bois les objets sous la forme qu'ils doivent avoir, et pour cela il donne la préférence au gayac, au bois violet ou royal, à l'ébène et au hêtre, puis il les fait sécher dans une sorte de cornue en cuivre offrant deux orifices pour l'échappement des gaz. Cette cornue est chauffée d'abord lentement, puis enfin, au rouge brillant pour compléter la carbonisation. M. Gore recommande de tourner la cornue continuellement afin de distribuer uniformément la chaleur, et pour qu'il ne se condense sur les objets aucune des matières goudronneuses qui se dégagent, autrement leurs formes et leurs dimensions sont profondément altérées. On poursuit le chauffage jusqu'à ce qu'il ne se dégage plus de gaz, en ayant soin de ne pas chauffer trop rapidement, autrement la pièce tombe en morceaux.

Le charbon fait ainsi avec le gayac est d'une dureté remarquable et sa texture est tellement serrée qu'elle semble le rendre imperméable aux liquides. Même après une immersion dans l'acide fluorhydrique le plus concentré, sa surface n'affecte pas une saveur acide. Des bâtons faits avec le gayac conduisent admirablement l'électricité et pourront probablement servir de crayons dans l'éclairage électrique.

Blanc de tungstène.

La *Feuille industrielle et commerciale de la Styrie* annonce que, si on ajoute du tungstate de soude à une solution de chlorure de zinc, il se précipite un corps blanc analogue au blanc de witherite et de tungstène qu'on fabrique principalement en Angleterre, matière colorante blanche qui, par sa propriété très-développée de couvrir, est supérieure à la céruse, et a sur celle-ci l'avantage de ne pas être attaquée et de ne pas noircir sous l'action de l'hydrogène sulfuré.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CORRESPONDANCE.

A Monsieur le Rédacteur
du *Technologiste*.

J'ai lu avec attention le procédé de grainage des objets en laiton décrit dans le *Technologiste* de novembre dernier, p. 82, par M. C. Stölzel.

Je ne discuterai pas la dissertation préliminaire relative aux généralités, et le point de vue sous lequel l'auteur envisage ce qui se passe dans les réactions chimiques des acides et des sels sur le laiton.

Quant aux procédés de grainage décrits par M. C. Stölzel, ils ne présentent absolument rien de nouveau, car ce sont les procédés de décapage décrits depuis plus de dix ans dans tous les traités de dorure et d'argenture galvanique. On les trouve avec tous les détails dans le *Manuel de Dorure*, dans le *Manuel de Galvanoplastie*, dans le *Traité* de M. Roseleur, etc. Il est vrai qu'il est indiqué comme décapage mat ou brillant selon les proportions relatives d'acide nitrique et d'acide sulfurique, mais nullement comme moyen d'obtenir un beau grainage régulier comparable à celui que l'on fait en Allemagne sur les ornements en feuille de laiton frappé, destinés aux ameublements, et que l'on n'a pas encore pu imiter ou faire aussi bien dans un autre pays. (Je donnerai ce procédé dans la prochaine édition du *Manuel de Dorure*.)

Toutefois, avant d'écrire le présent article, j'ai voulu répéter encore une fois d'après les indications exactes données par M. C. Stölzel, pour bien m'assurer du résultat. Or, l'expérience m'a démontré une fois de plus que l'on ne peut pas faire un beau grainage régulier par l'un ou l'autre, soit par l'un et l'autre des moyens indiqués.

L'eau tenant 1/9 d'acide sulfurique n'est pas un décapage, mais un déroché incapable de grainer même en mettant au positif d'une pile galvanique, le laiton viendra piqué de petits creux avec la surface plane, tandis qu'un grainage doit être sur une surface plane avec de petits grains en relief, c'est-à-dire le contraire.

Je n'ai guère mieux réussi en me servant d'une solution saturée de bichromate de potasse tenant de l'acide sulfurique ou chlorhydrique, soit en plongeant les objets plus ou moins longtemps dans ce liquide, soit en y ajoutant l'oxygène dégagé au positif d'une pile galvanique. Du reste, je n'ai nullement été surpris de l'insuccès, ces résultats étaient faciles à prévoir.

Je ne connais qu'un seul mat ou grainage par corrodation qui donne un résultat passable, c'est celui que l'on nomme le mat-coton, qui se fait par des acides presque saturés d'un sel de zinc; les objets en sortent avec un grain assez régulier, mais le laiton en sortant est d'un aspect terne comme s'il était recouvert d'ocre jaune; alors on l'avive par le décapage brillant composé de 2 parties acide sulfurique et 1 partie acide nitrique et très-peu de sel de cuisine, on sèche à l'étuve, ou dans la sciure de sapin chaude, et on couvre les objets avec un vernis transparent et sans brillant, nommé vernis d'or et composé de safran, de sang-dragon, etc., dissous en différentes proportions dans l'alcool et l'essence de lavande, selon que l'on veut un ton plus ou moins rouge.

Voilà le procédé *grosso modo*, que je donnerai avec tous les détails dans la prochaine édition du *Manuel de Dorure*.

Le procédé de grainage avec la poudre d'argent, le sel marin, et la crème de tartre (tartrate acide de potasse) ne peut être appliqué que sur des surfaces unies, mais nullement sur des objets modelés, parce que la brosse ne peut pas aller dans les anfractuosités et les parties fouillées; en ce cas, on fait le grain dans un bain de sulfate de cuivre que l'on réduit sur l'objet, c'est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ainsi qu'on fait le beau mat des pendules de Paris qui sont ensuite dorées dans le bain.

Si, au lieu d'un mat fin, on veut un grain plus gros, il faut un courant plus fort dans un bain saturé de sulfate de cuivre et laisser plus longtemps.

Auguste-Olivier MATHEY,
Chimiste.

Blanchiment des huiles grasses.

Par M. E. DIETERICH.

Dans une cuve pourvue d'un robinet, on dissout 1 kilogr. de permanganate de potasse brut dans 30 litres d'eau, on y ajoute, toujours en agitant, 50 litres de l'huile grasse, et on brasse, de temps à autre, pendant deux jours. Au bout de ce temps on ajoute encore 20 litres d'eau chaude, puis 5 kilogr. d'acide chlorhydrique du commerce et on agite avec activité. Après quelques jours, on évacue l'eau acide en ouvrant le robinet, on traite de nouveau l'huile par l'eau chaude afin d'en chasser les dernières traces d'acide et on filtre à la chausse.

Afin de débarrasser autant qu'il est possible l'huile de l'eau avant de filtrer, on peut la verser dans un ballon en verre dont le col est pourvu d'un bouchon percé de deux trous, dans l'un desquels on ajuste le bec d'un entonnoir qui plonge jusqu'au fond du ballon, tandis que par l'autre passe un tube qui ne se prolonge pas au-delà du bouchon, mais qui est plié deux fois à angle droit. On verse de l'eau dans l'entonnoir et l'huile monte pure jusqu'à la dernière goutte par le tube courbé.

On réussit ainsi à obtenir parfaitement, ou du moins presque incolores, les huiles de lin, de pavot, de navette, d'olive, d'amande, de palme, de baleine, etc., à un prix assez peu élevé. (*Vierteljahresschr. f. prackt. pharmacie*, 1868, p. 437).

Purification des huiles minérales d'éclairage.

Il n'est pas facile de débarrasser les pétroles, les huiles de schiste, les huiles solaires, etc., de l'odeur désagréable qui leur est particulière et qui en fait rejeter souvent l'emploi dans les usages domestiques. M. R. Wagner a entrepris de purifier ces liquides et dans le *Jahrbericht*, de 1867, ou compte-rendu qu'il publie chaque année sur les progrès de l'industrie, il a recommandé pour cet objet l'emploi du plombate de soude, c'est-à-dire d'une solution d'oxyde de plomb dans la soude caustique. Ce moyen bien simple et d'une exécution facile débarrasse, selon lui, les huiles minérales de cette odeur pénétrante qu'on leur reproche de répandre tant en provision que pendant leur combustion.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

Etude sur l'alimentation des chaudières.— Alimentateur Macabies, automateur à niveau constant.

Avant de décrire le nouvel appareil qui fait le sujet de ce mémoire, nous demandons la permission de rappeler brièvement la cause la plus fréquente de l'explosion des machines à vapeur, puis nous passerons une revue des principaux appareils en usage pour prévenir les explosions et présenterons enfin une description détaillée avec figures de l'alimentateur de M. Macabies qui paraît destiné à supplanter tous les appareils précédents imaginés dans le but en question.

Les explosions des chaudières à vapeur ont presque toujours pour cause le manque d'eau ; elles proviennent parfois de l'insouciance ou de la négligence du chauffeur ; mais elles sont dues tout d'abord à l'imperfection des appareils d'alimentation employés jusqu'aujourd'hui d'une manière générale.

Quoique d'autres causes puissent déterminer les explosions, c'est toujours le manque d'eau qui donne lieu à ces terribles accidents qui amènent de si graves conséquences.

Tous les ingénieurs sont d'accord pour reconnaître l'imperfection de nos moyens actuels d'alimentation, et cependant c'est de la régularité de l'alimentation que dépendent en quelque sorte la bonne marche de la machine ainsi que la sécurité et l'économie du combustible.

Il devenait donc du plus haut intérêt de trouver un nouveau système d'alimentation qui puisse suppléer à la négligence du chauffeur et prévenir d'une manière efficace ces redoutables dangers qui menacent sans cesse la vie des ouvriers employés dans les usines à vapeur.

Pour bien faire apprécier l'importance capitale que l'on doit attacher à la régularité de l'alimentation, nous croyons nécessaire d'entrer dans quelques détails relatifs à la vaporisation de l'eau.

La chaleur, en dilatant les corps, les fait successivement passer de l'état solide à l'état liquide et à l'état gazeux.

Lorsqu'on expose à l'action du feu un vase plein d'eau, on observe bientôt des bulles qui se forment sur les parois du vase et qui viennent éclater sur la nappe d'eau en agitant le liquide. L'eau est alors arrivée à son point d'*ébullition* correspondant à la température de 100 degrés centigrades.

Si le vase est ouvert à l'air libre, la température de l'eau reste constamment à 100 degrés. La chaleur est uniquement employée à produire la vapeur qui se dégage au fur et à mesure de sa production. Lorsque l'eau aura été ainsi convertie en vapeur, elle aura absorbé 532 fois plus de chaleur qu'elle n'en contenait à l'état liquide et elle se sera dilatée, sous la pression atmosphérique, de 1700 fois son volume primitif.

Les bulles de vapeur se forment principalement sur la couche d'eau en contact avec les parois du vase exposées au feu. Elles restent attachées sur ces parois jusqu'à ce qu'elles aient acquis une pression suffisante pour vaincre le poids de la colonne d'eau qui les retient ; elles se dégagent ensuite en soulevant la masse liquide qui leur faisait obstacle. Ce phénomène, bien observé par les ingénieurs et les physiciens, les a conduits à admettre que la production de la vapeur dépendait de la surface de la chaudière exposée à l'action du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

foyer, ce qui a fait nommer cette surface : *surface de chauffe*.

Lorsque les parois d'une chaudière soumises à l'action du feu atteignent une température supérieure à 170° environ, il s'opère un phénomène bien singulier que les physiciens ont appelé *caléfaction* de l'eau.

Le liquide qui arrive en contact avec une paroi métallique chauffée à cette température, au lieu de se vaporiser rapidement, comme il paraîtrait naturel de le croire, passe à l'*état sphéroïdal*. Il se détache des parois par des mouvements giratoires très-saccadés jusqu'à ce que la température des plaques métalliques venant à baisser, les gouttes d'eau sphériques se vaporisent instantanément et produisent d'effroyables explosions.

Lorsque l'eau des chaudières descend donc à un niveau inférieur, laissant à nu des parois exposées au feu, ces parois ne transmettant plus à l'eau la chaleur qu'elles reçoivent du foyer passeront bientôt à une haute température, et le phénomène dont nous venons de parler s'accomplira lorsque le niveau normal de l'eau viendra à se rétablir sous l'action de la pompe alimentaire.

Nous allons passer en revue les divers systèmes d'alimentation qui nous sont connus et signaler les dangers que présente chacun de ces systèmes.

Pompe alimentaire. — L'appareil le plus souvent employé est sans contredit la *pompe alimentaire*. Quoique ce soit, à notre avis, le meilleur mode d'alimentation employé jusqu'ici, il ne laisse pas cependant de présenter certains inconvénients donnant lieu parfois à de graves dangers.

Les pompes alimentaires sont toujours aspirantes et foulantes et contiennent par conséquent deux clapets superposés, dont l'un d'aspiration, l'autre de refoulement.

Or, il arrive parfois qu'un corps gras ou léger, logé dans l'eau du réservoir d'alimentation ou dans le presse-étoupes du piston de la pompe vient se placer sur le siége des clapets et empêcher leur adhérence. Dans ce cas, l'eau contenue dans la chaudière se trouvant pressée par la vapeur s'écoule à travers les *orifices* de ces clapets non fermés et à travers le corps de pompe pour se rendre dans le réservoir d'alimentation où elle arrive par le tuyau d'aspiration.

Cet accident, quand il se présente, est très-difficile à reconnaître; on ne peut le constater qu'en voyant baisser le niveau de la chaudière et monter le niveau du réservoir d'alimentation, ou bien encore en touchant à la main le tuyau d'aspiration de la pompe qui sera froid ou chaud suivant qu'il contiendra de l'eau aspirée ou bien l'eau qui retourne de la chaudière.

Si, par suite des mêmes motifs un seul des deux clapets fonctionne, la pompe ne pourra aspirer l'eau ou la refouler dans la chaudière et le niveau baissera insensiblement. On sera alors obligé d'arrêter la machine et quelquefois même d'éteindre les feux jusqu'à ce que la pompe ait été rétablie en bon état.

Si c'est le clapet d'aspiration qui ne ferme pas, le piston de la pompe en refoulant renverra l'eau dans le tuyau d'aspiration, attendu que le clapet de refoulement présentera une plus grande résistance, pressé qu'il est par la vapeur de la chaudière. Si c'est au contraire le clapet de refoulement qui reste toujours ouvert, le volume engendré par le piston de la pompe sera toujours occupé, ou du moins en partie, par l'eau qui viendra de la chaudière poussée par la pression de la vapeur.

Il peut arriver encore que l'eau venant à manquer dans le réservoir d'alimentation, la pompe au lieu d'aspirer de l'eau n'aspire que de l'air et qu'elle *refoule* cet air dans la chaudière. Soumis à la température de la chaudière, cet air prendra tout de suite un plus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

grand volume et déterminera un courant continu qui pourra isoler de l'eau une partie des parois de la chaudière. Les tôles rougiront et dès que le jet d'air viendra à cesser, l'eau venant reprendre sa place déterminera une explosion.

Un autre danger assez grave, quoique moins terrible que l'explosion de la chaudière, peut encore provenir d'une trop grande abondance d'eau. Les dimensions de la pompe alimentaire sont toujours calculées de façon à donner un volume au moins double de celui de l'eau à fournir à la chaudière.

Si le conducteur de la machine ne songe pas à interrompre l'arrivée de l'eau, lorsque le niveau est assez haut, il arrivera que la chaudière se remplira de plus en plus d'eau, ce qui occasionnera un abaissement de pression et un entraînement d'eau dans le cylindre à vapeur de la machine qui provoquera la rupture de ce cylindre.

Lorsque l'eau d'alimentation est bien chaude, la pompe alimentaire ne fonctionne pas quand même l'eau serait en charge; le corps de pompe devenant très-chaud. Il se forme de la vapeur dont la pression vient faire équilibre à la colonne d'eau et le piston de la pompe fonctionne dans un milieu plein de vapeur. On est alors obligé de refroidir la pompe en la mouillant extérieurement avec de l'eau froide si on veut la voir fonctionner.

Injecteur Giffard. — L'injecteur Giffard de création nouvelle qui s'est généralement répandu en quelques années, possède de plus que la pompe alimentaire le mérite très-important de fonctionner sans le secours d'aucune machine motrice, ainsi que celui d'occuper très-peu d'espace; mais en dehors de ces deux avantages, il présente tous les défauts de la pompe alimentaire et manque de certaines qualités que possède celle-ci.

Appliqué aux locomotives qui fonctionnent toujours à une très-haute pression, il présente cependant une supériorité réelle sur la pompe alimentaire, en ce sens qu'il alimente au repos de la machine, alors qu'il continue d'y avoir production de vapeur, sans qu'il y ait dépense. La pression de la vapeur peut ainsi se soutenir malgré l'arrivée abondante de l'eau froide d'alimentation. Ceci est d'une importance réelle pour le service des chemins de fer.

A côté de cette qualité essentielle, les inconvénients que présente l'injecteur sont très-nombreux.

Au nombre de ces inconvénients, nous mettons en première ligne : 1° celui qui est commun à tous les appareils aujourd'hui en usage, de donner une alimentation irrégulière et d'avoir besoin des soins intelligents du chauffeur pour entretenir un niveau peu variable et une pression régulière dans la chaudière, d'où dépend le bon ou le mauvais fonctionnement de l'appareil.

2° L'injecteur ne peut, en aucune façon, alimenter des chaudières à haute pression avec de l'eau chauffée à plus de 40 degrés, ce qui est très-préjudiciable dans la plupart des cas, en ce sens qu'il occasionne une grande perte de chaleur provenant des flammes perdues des fourneaux ou de la vapeur d'échappement de la machine (1).

(1) Le chauffage de l'eau d'alimentation par la vapeur d'échappement de la machine, offre des avantages très-importants dont il est facile de se rendre compte. En effet, la vapeur sortant du cylindre de la machine à 2 atmosphères, possède 120° de chaleur environ. Ce qui corespond, avec la chaleur latente, à 532 + 120 = 652 calories. Un kilog. de vapeur qui transmettrait à l'eau la moitié seulement de sa chaleur, pourrait chauffer à 100°, 3 litres d'eau environ, c'est-à-dire plus qu'il n'en faut pour alimenter la chaudière; ce qui donne lieu nécessairement à une grande économie de combustible.

En outre de cet avantage, le chauffage de l'eau d'alimentation évite le refroidissement de la chaudière par l'arrivée d'un jet d'eau froide, et n'arrêtant pas la production de vapeur, il contribue ainsi à la marche régulière de la machine.

L'eau se chauffant à une température

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

3° La quantité de vapeur que demande l'injecteur pour son fonctionnement est très-considérable. Il condense un volume de vapeur qui va jusqu'à 30 fois le volume d'eau injectée. On a beau dire que cette vapeur ainsi condensée restitue sa chaleur à l'eau de la chaudière, nous ne pouvons admettre que l'augmentation de température de l'eau représente la chaleur perdue par la vapeur condensée.

4° Cet appareil est soumis, comme la pompe alimentaire, à une marche capricieuse. La délicatesse de sa construction donne souvent lieu à des dérangements qui l'empêchent de fonctionner. C'est pourquoi, dans les locomotives (qui est le cas le plus favorable de son application), on est encore obligé d'avoir deux injecteurs au lieu d'un pour parer à ces dérangements.

5° L'appareil ne peut, en aucune façon, aspirer l'eau à une profondeur au-dessus de 2 mètres. Comme appareil de sûreté, tous les inconvénients de la pompe peuvent être reprochés à l'injecteur ; si le clapet de retenue de l'appareil vient par une cause quelconque à ne pouvoir se fermer, la chaudière pourra se vider dans le réservoir d'alimentation et déterminer une explosion.

L'addition de l'appareil connu sous le nom de *retour d'eau*, permet bien d'obtenir avec la pompe un niveau peu variable, mais il ne faut point perdre de vue que cet appareil composé de 2 soupapes et d'un flotteur avec accessoires, est une nouvelle cause de dérangements pouvant empêcher le bon fonctionnement de l'ensemble des 2 appareils.

Cet appareil est bien plus difficile, pour ne pas dire impossible à appliquer à l'injecteur, car l'eau de retour qui aurait passé par l'injecteur sans entrer dans la chaudière aurait bientôt acquis, par son mélange avec la vapeur, une température qui empêcherait l'injecteur de fonctionner.

Bouteille alimentaire. — Pour le service des chaudières qui n'ont pas à desservir une machine à vapeur, c'est-à-dire qui ne fournissent pas la vapeur d'une manière continue, on fait souvent usage d'un appareil connu sous le nom de bouteille alimentaire. Il consiste en un récipient hermétique placé au-dessus de la chaudière et communiquant avec lui tant dans sa partie inférieure que dans sa partie supérieure, par deux tuyaux munis de robinets. En ouvrant ces robinets, l'eau de ce récipient se trouvant entre deux pressions absolument égales, s'écoule par le fait de son propre poids et fait place à un volume égal de vapeur. On ferme ensuite les deux robinets qui communiquent à la chaudière, et on en ouvre un troisième communiquant à l'eau froide. La vapeur du récipient se condense, le vide s'effectue, et l'eau est aspirée dans le récipient où elle reste emmagasinée jusqu'à ce que le niveau de la chaudière venant à baisser, on doit introduire une nouvelle quantité d'eau.

Pour ne pas avoir à renouveler sans cesse la manœuvre des robinets, on comprend qu'il est nécessaire d'avoir un récipient d'une certaine capacité, ce qui donne lieu à des fluctuations de niveau, qui ont évidemment une certaine influence sur la pression de la vapeur dans la chaudière. Aussi cet appareil n'est-il en usage, princi-

de 90 à 100 degrés avant d'entrer dans la chaudière, dépose une grande partie des matières terreuses qu'elle tenait en dissolution, ce qui empêchera les dépôts de se former dans l'intérieur des chaudières.

Cette élévation de température est suffisante pour chasser de l'eau l'acide carbonique et autres composés volatils qu'elle tenait en suspens, et dont la présence tient seule en dissolution les matières calcaires. D'autres substances maintenues liquides dans l'eau à basse température, deviennent solides en se coagulant, et enfin l'eau, en s'échauffant, précipite et décompose une grande partie des substances étrangères qu'elle contient.

Ces observations démontrent la nécessité d'avoir un réservoir d'une assez grande capacité pour permettre que l'eau y séjourne avant d'être refoulée dans la chaudière.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

palement, que dans les industries qui ont besoin de la vapeur comme chauffage, telles que sucreries, raffineries, blanchisseries, papeteries, etc., etc.

Plusieurs essais ont déjà été tentés pour rendre cet appareil automatique. L'expression la plus naturelle des systèmes essayés a été de commander les robinets ou soupapes des tuyaux qui aboutissent au récipient, par des systèmes de flotteurs.

L'inconvénient général que doivent avoir présenté tous ces essais a été celui de ne point démasquer les orifices d'une manière suffisante. Il devait arriver un moment où ces orifices n'étant ni bien fermés, ni bien ouverts, le jeu de l'appareil s'arrêtait.

Alimentateur Brière. — Cet alimentateur, fondé sur la loi de l'équilibre des liquides, se compose d'un vase à deux compartiments, recevant alternativement dans chacun d'eux de la vapeur ou de l'eau. L'arrivée de la vapeur se fait par un tiroir placé au-dessus du vase et sur la cloison qui sépare les deux compartiments, l'arrivée de l'eau par un autre tiroir placé au-dessous du fond.

Le jeu des tiroirs s'opère par un système de leviers qui reçoivent le mouvement d'un cylindre à vapeur de forme ordinaire, ayant son tiroir de distribution absolument comme un cylindre de machine à vapeur. Le mouvement de va-et-vient, au lieu d'être produit par une manivelle et un volant, l'est par la différence des pressions du vase à double compartiment, dont chacun correspond à chaque côté du piston à vapeur.

Outre que cet appareil nous paraît fort compliqué, et d'un prix trop élevé, nous remarquons qu'il a, comme principe, quelque analogie avec la pompe à vapeur, puisque l'élément *moteur* est comme dans une machine à vapeur, un piston qui se meut dans un cylindre, et qui dépense nécessairement une certaine quantité de vapeur.

Un autre inconvénient, c'est la difficulté de mettre la vitesse du piston qui règle l'arrivée de l'eau et de la vapeur en harmonie avec la vitesse d'écoulement de l'eau contenue dans le vase.

Alimentateur Macabies. — Cet alimentateur, qui a été imaginé et breveté par M. Macabies, jeune ingénieur civil de mérite, et dont plusieurs exemplaires ont déjà été appliqués avec un succès bien constaté, à des machines à vapeur, a été représenté en élévation dans la figure 13, pl. 352, de profil dans la figure 14, et en plan dans la figure 15.

Il se compose de deux récipients A et A' maintenus à leur partie supérieure par un levier *d* coudé oscillant sur un axe *o*, que porte une colonne centrale B. A leur partie inférieure ces récipients portent une douille G à double compartiment, sur laquelle viennent s'emmancher deux tubes en caoutchouc *l*, *l* fixés d'autre part sur les tiroirs C et D que porte la colonne B.

L'un des deux compartiments de la douille G reçoit la vapeur et se prolonge jusqu'en haut des récipients A et A' par un tube plongeur *g*. L'autre compartiment reçoit l'eau et débouche tout naturellement au bas du même récipient A ou A'.

Les deux tiroirs C et D, fixés sur la base carrée de la colonne B, distribuent distinctement la vapeur et l'eau dans les deux récipients A et A'.

Ces deux tiroirs portent chacun trois orifices *a*, *c*, *b*, ainsi qu'on le voit dans la figure 16, qui représente les détails de ces tiroirs. L'orifice *a* communique au ballon A, l'orifice *b* à l'autre ballon A', l'orifice *c* sert à l'un des deux tiroirs d'échappement de vapeur, et pour l'autre communique avec le réservoir de prise d'eau R, par un tuyau *m*. La boîte F qui recouvre ces orifices communique à la chaudière par les tuyaux *e* et *v*, fig. 14, servant, l'un *v* de prise de vapeur, et l'autre *e* à conduire l'eau de l'ap-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pareil dans la chaudière. Une coquille E met les deux orifices *a* et *b* en communication, tantôt avec le réservoir d'eau d'alimentation, tantôt avec la chaudière.

Au moyen de ces deux tiroirs, lorsque l'un des deux récipients communique à la chaudière par le haut et par le bas, l'autre communique de même au réservoir d'alimentation. La vapeur que contient celui-ci s'échappe librement ou se condense, et le récipient se remplit d'eau. L'autre récipient, au contraire, recevant la vapeur en dessus par un tube plongeur *g*, contiendra de l'eau placée entre deux pressions égales et opposées, qui s'écoulera dans la chaudière par le fait de son propre poids, absolument comme cela se passe dans l'atmosphère. L'eau ainsi écoulée fera place à un volume égal de vapeur, de façon que ce récipient sera vide et l'autre plein, en totalité ou en partie l'équilibre sera renversé et les rôles changés. Le récipient qui sera remonté plein de vapeur sera en communication avec la prise d'eau; cette vapeur s'échappera ou se condensera, et l'eau sera attirée par le vide produit ou par la différence des niveaux, si l'eau d'alimentation était chauffée de manière à ne pouvoir condenser la vapeur.

Dès que l'équilibre entre les deux récipients viendra à s'établir, il se détruira immédiatement, car, par suite de l'angle formé par le levier *d*, celui qui gagne du poids gagne aussi du levier, tandis que celui qui perd du poids perd aussi du levier.

Le chapiteau de la colonne qui supporte le levier *d* est garni de deux petits pistons pare-chocs *p*.

Lorsque l'eau d'alimentation sera aspirée d'un niveau inférieur, l'orifice *c* du tiroir à eau, au lieu de déboucher par la tubulure *x*, sera en communication avec l'intérieur de la colonne B, qui se remplira ainsi de l'eau d'alimentation et jouera le rôle de *condenseur séparé*, ce qui activera la condensation de la vapeur et empêchera l'eau qui pourrait rester dans le récipient qui vient de se vider d'être rejetée dans le réservoir de prise.

L'eau qui se trouve emmagasinée dans la chambre B au moment où a lieu la rupture d'équilibre, vient, par le fait de son propre poids, jaillir dans les récipients et y déterminer une condensation plus active.

Lorsque, au contraire, l'eau sera prise à un niveau supérieur, on pourra se dispenser de faire passer l'eau dans l'intérieur de la colonne B, et on pourra, en y faisant arriver la vapeur, garnir cette colonne de tous les appareils de sûreté que comporte la chaudière, tels que soupapes de sûreté, indicateur de niveau, sifflets d'alarme, au moyen d'un flotteur dont la tige pourra être dépourvue de tout presse-étoupes, puisqu'elle fonctionnera dans l'intérieur de la colonne. Ce même flotteur pourra, si on veut, établir le niveau constant.

Au moyen de cet alimentateur automatique à *double effet*, on obtient une *alimentation continue*.

Les figures 13 et 14 représentent l'installation de cet alimentateur pour le cas d'une alimentation à *eau chaude*, prise à un réservoir supérieur.

L'alimentateur que nous avons vu fonctionner, comprend deux ballons ou récipients de 24 litres qui se vident, dans 55 secondes, par des orifices de 0,020^{mm} de diamètre. Cet appareil peut donc alimenter une chaudière de 50 à 60 chevaux environ.

Il est facile de reconnaître, d'après tout ce que nous venons de dire, que la dépense en volume de vapeur est absolument égale au volume de l'eau introduit. Il est même juste de remarquer que cette vapeur n'est pas toujours entièrement perdue, puisqu'elle est utilisée à réchauffer l'eau contenue dans le réservoir de prise, mais en la supposant même entièrement perdue; voici quelle sera sa dé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pense comparativement avec celle de la pompe alimentaire.

En supposant le cas le plus défavorable de son emploi, celui où la chaudière fonctionne à haute pression, 6 atmosphères par exemple.

La dépense en vapeur pour refouler 1 mètre cube d'eau dans la chaudière, sera de 1 mètre cube de vapeur, pesant 3kil.066. Donc, pour 1,000 kilogrammes d'eau, il faut 3kil.066 de vapeur, ce qui représente $\frac{3,066}{1,000}$ ou bien la 333e partie environ de la vapeur générée, nécessitée pour le service de l'alimentateur, tandis que la pompe alimentaire demande pour son fonctionnement le 1/20e au moins de la force produite ou de la vapeur générée. D'où il suit que pour une chaudière de 100 chevaux, brûlant environ 2,000 kilogrammes de charbon par jour, coûtant (à 35 fr. la tonne) 70 fr.

La dépense pour la pompe sera de.	$\frac{70}{20}$ =	3 f. 50
La dépense avec l'alimentateur.	$\frac{70}{333}$ =	0 21
L'économie journalière sera de.		3 29

Pour une chaudière fonctionnant à basse ou à moyenne pression, l'économie serait au moins double.

Nous avons dit que cet alimentateur avait déjà été appliqué à titre d'essai, sur diverses machines à vapeur, dans des ateliers de construction, à Paris, et nous ajouterons qu'il a fonctionné avec une grande précision et beaucoup d'économie; que ce succès a déterminé l'inventeur à en faire établir beaucoup d'autres qui lui ont été demandés, et qui ne tarderont pas à être mis en place. En résumé, c'est un appareil qui ne peut manquer de se répandre, si on veut prévenir efficacement les dangers des explosions des chaudières à vapeur, explosions qui se multiplient à mesure que l'industrie prend plus de développements.

Alimentation automatique des générateurs de vapeur et purge automatique des pompes à eau chaude.

Par MM. Potez et Thibault.

Les sérieux avantages bien connus de l'alimentation à niveau constant des générateurs de vapeur (économie de combustible, conservation du générateur et des pièces des machines, diminution considérable du nombre des chances d'explosion) sont souvent laissés de côté par les industriels qui reprochent justement aux appareils qu'on leur propose, soit d'exiger une installation compliquée et coûteuse et d'absorber beaucoup de force, soit d'être sujets à des causes d'altération (telles que le fonctionnement au milieu de l'eau chaude et de la vapeur) s'opposant au jeu régulier de l'appareil, soit de ne pouvoir alimenter avec de l'eau chaude; ils reprochent encore à toute alimentation automatique de donner au chauffeur trop de confiance et de le rendre négligent.

Le système de MM. Potez et Thibault qu'exploitent MM. Planque, Vannacque et Leblond nous paraît complétement exempt de ces défauts. Il est constitué par l'addition à la pompe alimentaire, quelle que soit sa nature, de deux petits organes très-simples : l'aide-chauffeur et le purgeur automatique; le premier est destiné à désamorcer la pompe, lorsqu'il y a assez d'eau dans le générateur; ce résultat s'obtient en pratiquant sur le tuyau d'aspiration un petit orifice reporté à hauteur convenable par un tube,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que vient boucher une soupape à ressort reliée au flotteur par un intermédiaire quelconque; tant que la pompe doit envoyer de l'eau au générateur l'orifice reste fermé, il s'ouvre à l'air par le mouvement du flotteur dès que la pompe ne doit plus alimenter, et dès lors celle-ci (dont le piston fonctionne toujours) aspire de l'air qui la désamorce. Doit-elle alimenter à nouveau, parce que le niveau a baissé dans le générateur, le tube qui s'est aussi abaissé, laisse la soupape retomber sur l'orifice de prise d'air, et la pompe n'aspire plus d'air; mais pour qu'elle envoie de l'eau au générateur, elle doit être purgée de l'air qu'elle contient, fonction réservée au second petit appareil, le purgeur automatique. Celui-ci se compose d'un tube dont une extrémité communique avec l'intérieur du corps de la pompe, et dont l'autre, placée à l'extérieur, sert de siége à une petite soupape à ressort : pendant que le piston de la pompe refoule, il fait soulever la petite soupape et il sort par le tube un petit filet de fluide (air, vapeur ou eau) contenu dans le corps de pompe, de sorte qu'il ne peut s'y accumuler de pression capable d'empêcher le soulèvement, en temps opportun, du clapet d'aspiration; d'ailleurs, pendant l'aspiration, le ressort de la soupape maintient celle-ci appliquée sur l'orifice du tube d'évacuation, et s'oppose à toute rentrée d'air dans la pompe.

Comme il est facile de le voir, l'installation de ces appareils est très-peu coûteuse; ils fonctionnent dans l'air même sans cause d'altération sous les yeux du chauffeur, qui voit toujours par le jeu constant du purgeur comment se fait l'alimentation; leur jeu est assuré par le flotteur le plus léger; ils permettent l'alimentation avec l'eau la plus chaude (98 et 100°), comme le témoignent depuis longtemps l'industrie et les expériences sérieuses de M. Tresca, leur entretien est nul, enfin, une disposition simple permet leur emploi pour toute une batterie de générateurs.

Terminons en disant que le purgeur automatique seul, placé sur une pompe à eau, même très-chaude, maintient celle-ci constamment amorcée et assure son bon fonctionnement, ainsi que l'atteste l'emploi qu'en font nombre de fabricants de sucre. (*Journal des fabricants de sucre*, 29 oct. 1868.)

Nouveau modèle de machine à vapeur.

M. N. Paxman propose d'établir les cylindres et les pistons des machines à vapeur d'une manière toute particulière. Dans cette disposition, il place deux pistons dans un seul et même cylindre, pistons qui sont chassés par la vapeur dans des directions opposées, cette vapeur agissant sur la surface de chacun de ces pistons au lieu d'agir sur le couvercle du cylindre, ainsi que cela a eu lieu jusqu'ici. Il en résulte que toute la force impulsive de la vapeur se trouve utilisée et qu'on obtient ainsi une plus grande puissance. Si on suppose une machine à vapeur horizontale quelconque, on attache à la tige du piston postérieur deux bielles et à la tige du piston antérieur une seule bielle qui sont attelées au même arbre coudé qui communique le mouvement aux autres organes de la machine. La vapeur, a-t-on dit, est admise dans le cylindre entre les deux pistons et agit sur eux simultanément à chaque pulsation, en les éloignant en même temps du centre du cylindre.

Les avantages que l'inventeur attribue à cette disposition sont qu'il y a une réduction considérable du frottement, principalement sur les coussinets de l'arbre coudé, sur lequel l'effort se distribue d'ailleurs d'une manière plus égale; que les vibrations de la machine sont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

notablement diminuées; que la condensation de la vapeur à son entrée dans le cylindre est beaucoup moindre, puisque cette vapeur n'est pas mise en contact avec un couvercle comparativement froid; qu'il y a économie de vapeur et par conséquent de combustible à raison de la brièveté des passages et des lumières dans le cylindre; que puisqu'il n'y a pas injection de vapeur entre le piston et un couvercle du cylindre, on peut supprimer les boîtes à étoupes et même laisser ouvertes chacune des extrémités du cylindre; enfin, qu'on peut combiner ainsi en une seule machine deux ou un plus grand nombre de cylindres avec leurs pistons et leurs tiroirs. (*The practical mechanic's journal*, août 1868, p. 147.)

Sur l'épure ou diagramme de la marche et de la construction des tiroirs de M. Zeuner.

Par M. Eb. Gieseler.

Le mérite de l'épure ou diagramme de M. Zeuner pour expliquer les mouvements et la construction des tiroirs des machines à vapeur, a déterminé l'auteur à la ramener dans les limites des leçons de mécanique qu'il professe à l'école polytechnique de Vienne. Mais l'absence de connaissances dans la haute analyse parmi les auditeurs auxquels il devait s'adresser ne lui ont pas permis de présenter cette épure sous la forme où M. Zeuner l'a consigné dans son excellent ouvrage sur les mécanismes de tiroir. Il a donc cherché une explication plus simple et plus élémentaire à laquelle il est parvenu tant pour le tiroir ordinaire que pour le tiroir de détente de Meyer d'une manière parfaitement simple; il a présenté sa solution à la société des ingénieurs allemands de Vienne, et l'accueil favorable qu'il en a reçu l'a déterminé à la mettre sous les yeux du public.

Le point principal de la méthode de M. Zeuner consiste, comme on sait, dans la détermination d'une figure simple composée de lignes droites et de cercles, au moyen de laquelle on peut s'assurer aisément de la position correspondante du tiroir, pour une position quelconque de la manivelle ou du piston.

Dans ce qui va suivre, on s'occupe uniquement d'une manière élémentaire de la construction du diagramme; quant à l'application pratique, il faut avoir recours à l'ouvrage même de M. Zeuner.

A. *Diagramme pour mécanisme simple de tiroir.* — La plupart des tiroirs sont mus par des excentriques ou des manivelles, et afin de simplifier les expressions qu'on emploiera, on supposera le dernier cas. Du reste, cette manière de voir est exacte, car un excentrique produit le même mouvement qu'une manivelle arrêtée d'une manière correspondante et dont le rayon est égal à l'excentricité de l'excentrique. Cela posé, soit fig. 17, pl. 352.

A, le centre de l'arbre de commande.

A, B, le bras de manivelle (levée de l'excentrique) dans sa position centrale.

B, C, la bielle d'excentrique.

C, D, la tige du tiroir jusqu'au centre D, E du tiroir.

Maintenant si la manivelle se meut et part de la position A, B pour prendre celle A, F, la position correspondante A, J du centre du tiroir s'obtiendra en décrivant du point F avec la longueur de la bielle d'excentrique B, C comme rayon un arc de cercle et du point G où cet arc coupe A, C prenant une longueur de tige de tiroir au centre du tiroir égal à G, H. Dans la pratique, B, C est toujours très-long par rapport à A, B; on peut sans commettre d'erreur bien sensible, prendre A, C égal à B, C et F, G égal à K, G; alors A, K est aussi égal à D, H, si F, K est perpendicu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

laire sur A,C ou le mouvement D,H du tiroir à partir de sa position centrale est égal à la base du triangle rectangle A,K,F dont l'hypothénuse est toujours égale au rayon de la manivelle A,B et dont l'angle aigu A,F,K est égal au mouvement angulaire α de la manivelle.

Mais tous les triangles rectangles avec la même hypothénuse peuvent être disposés dans un cercle dont cette hypothénuse constitue le diamètre; si donc on trace un cercle avec la manivelle A,B pour diamètre (fig. 18), et si on mène la tangente A,L et qu'avec celle-ci et la ligne A,K on forme l'angle L,A,K égal à l'angle α de la figure 17, l'égalité des triangles A,K,B, fig. 18, et A,K,F, fig. 17, peut être démontrée très-aisément.

Le mouvement du tiroir, à partir de la position centrale, correspondant à un mouvement angulaire quelconque α de la manivelle, s'obtient ainsi très-simplement, comme la corde de l'arc A, K, fig. 18, en relevant l'angle α que fait la tangente A, L. Cette figure 18 ne donne d'abord que le mouvement du centre du tiroir vers la droite, pour les valeurs de α entre 0° et 180°, mais par une construction symétrique du cercle A, K, B, sur l'autre côté des tangentes, on obtient d'une manière semblable les mouvements correspondants du tiroir sur le côté gauche.

Maintenant, il est aisé, au moyen des cercles obtenus dans la fig. 18, et qu'on peut appeler brièvement cercles de tiroir, de construire un diagramme qui indiquera, pour une position quelconque de la manivelle du piston, la position correspondante du tiroir.

Soit, fig. 19, A, X, la manivelle du piston au point mort; A, B, la manivelle de tiroir dans la position correspondante, et X, Y, Z, la circonférence décrite par le bouton de la manivelle. Si l'angle Y, A, X est pris droit, et l'angle X, A, V égal à B, A, Y, alors la manivelle de tiroir sera dans la position A, Y, c'est-à-dire à sa position centrale, lorsque la manivelle de piston A, X sera dans la position A, V. Traçant alors les cercles de tiroir tels qu'on les a construits dans la figure 18, de façon que dans la figure 19 ils touchent la ligne A, Y en A, le mouvement correspondant du tiroir à partir de sa position centrale et pour toute autre position quelconque A, W de la manivelle de piston, sera égal à la portion A, K du rayon de la manivelle de piston, qui est également la corde d'un cercle de tiroir, et on voit d'un coup-d'œil, que la manivelle de tiroir, lorsque celle de vapeur est dans la position A, W, a parcouru, à partir de sa position centrale, le même angle V, A, W, qu'a parcouru la manivelle de vapeur pendant le mouvement de A, V à A, W.

B. *Mécanisme de détente à deux tiroirs.* — Le mécanisme représenté dans la figure 20 est celui à tiroir de détente et tiroir de distribution. Soit *m*, le centre de la lumière d'échappement, *n*, celui du tiroir de distribution, et *o*, celui du tiroir de détente. D'après ce qui a déjà été exposé, on ne rencontrera pas de difficulté pour déterminer, quelle que soit la position de la manivelle de piston, les positions correspondantes du centre *n* par rapport au centre *m*, mais il y a de l'importance à s'assurer d'une manière analogue des positions réciproques des centres *n* et *o*.

Soit donc, fig. 21, A, B l'excentrique ou la manivelle du tiroir de distribution dans une position quelconque, et A, D, l'excentrique ou la manivelle du tiroir de détente dans la position correspondante, tandis que A, C peut représenter les axes des tiges de tiroir. Si B, F et D, G sont perpendiculaires sur A, C, alors A, F représente avec une exactitude suffisante, d'après ce qui a été exposé précédemment, le mouvement du tiroir de distribution à partir de sa position centrale, et A, G, celui du tiroir de détente, de façon qu'il est facile de voir que F, G représente la distance

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

entre les centres des deux tiroirs.

Abaissant donc B, E perpendiculaire sur D, G, alors F, G = B, E, et la distance entre les deux centres de tiroir est donnée de nouveau par la ligne B, E, comme base du triangle rectangle B, E, D dont l'hypothénuse est constamment égale à D, B ou à la distance entre les boutons des deux manivelles de tiroir. Si on abaisse A, H perpendiculaire sur B, D, l'angle B, D, E du triangle rectangle B, E, D sera égal à l'angle H, A, F, car les côtés de ces deux angles sont perpendiculaires l'un à l'autre.

Supposons actuellement que la ligne A, H soit attachée aux deux manivelles de tiroir, et que ces dernières tournent, la forme du triangle rectangle B, E, D sera déterminée par l'hypothénuse B et par la valeur correspondante de l'angle H, A, F, qui sont des quantités connues. La forme de la figure est, comme exemple, tracée dans la figure 22, pour un angle H, A, F = *o* ; la projection de B, D sur A, C est alors nulle où les centres des tiroirs coïncident.

Il devient facile, en suivant une marche analogue, de représenter, comme la corde d'un cercle dont le diamètre est B, D, le mouvement dit cercle de tiroir, pour une valeur quelconque de l'angle H, A, F, car, si dans la figure 23, A est le centre de la manivelle de piston et A, X sa position au point mort ; si, de plus, A, B et A, D sont les positions correspondantes des manivelles ou des excentriques pour les tiroirs de distribution et de détente ; enfin, si A, H est perpendiculaire sur B, D, et qu'on suppose que l'axe soit ramené en arrière de l'angle H, A, X, alors A, H tombera sur A, X où les centres de tiroir coïncideront, et la position correspondante A, V de la manivelle de vapeur sera trouvée lorsque l'angle X, A, V sera fait égal à l'angle H, A, X.

Traçant donc les deux cercles dont les diamètres sont égaux à B, D, de façon à ce qu'ils touchent A, V en A, pour une autre position quelconque A, W de la manivelle, la portion A, K de celle-ci qui figure comme corde, dans l'un des cercles, représentera la distance correspondante qui sépare les centres des tiroirs. On comprendra l'exactitude de ce tracé, si on considère que, pendant que la manivelle parcourt l'angle V, A, W, la ligne A, H s'éloignera de A, X du même angle (*Zeitschrift des Vereines deutsche ingenieurs*, avril 1868, vol. 12, n° 4).

Sur les engrenages à capsule.

Par M. le professeur L. Reuleaux, directeur de l'Académie industrielle de Berlin.

Sous le nom d'engrenage à capsule ou à étui, je comprends une classe de mécanismes qui peuvent servir comme pompes à eau, à air ou à gaz, et même comme récepteurs de force mis en action par l'eau ou la vapeur, qui se composent principalement de roues dentées ou d'organes en forme de dents engrenant les uns dans les autres et renfermés dans une capsule, une boîte ou un étui, organes dont la forme, la disposition et le mouvement relatif les rendent propres aux applications en question. Les anciens constructeurs allemands, de machines à l'usage des mines, désignaient les appareils à pomper l'eau dont on se servait sous le nom de *kapselkünste*, et c'est ce qui m'a semblé justifier le nom que je donne à ces appareils.

Les engrenages à capsule ou capsulaires ont, à plusieurs reprises, été remis en honneur dans la construction des machines, puis ils ont presque disparu ou du moins sont à peu près tombés dans l'oubli, puisqu'on ne les fait pas entrer régulièrement dans la structure des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

machines ordinaires. Toutefois, à l'Exposition universelle de 1867, on en a vu reparaître quelques formes, qui ont attiré de nouveau l'attention sur ces appareils. J'ai donc pensé qu'il y aurait quelque intérêt à réunir ici les espèces les plus importantes de ces mécanismes, bien convaincu que ce rapprochement pourra, dans l'occasion, être utile, par ce motif que ceux que nous avons eu l'occasion d'observer ont été étudiés avec quelque soin, ce qui épargnera beaucoup de peine et beaucoup de travail aux constructeurs qui dépensent parfois une somme incroyable d'efforts et d'intelligence pour découvrir des choses connues depuis longtemps. Je préviens seulement, que dans ce qui va suivre, c'est moins des descriptions que je me propose de présenter, que les caractères des mécanismes en question.

Pompe de Pappenheim. — La construction des premiers modèles des engrenages à capsule a été représentée dans les figures 24 et 25, pl. 352. Deux roues dentées congruentes A et B, dont les dentures ne présentent aucun jeu, sont renfermées dans une capsule qui embrasse ces roues au sommet des dents opposées verticalement et les entoure d'une calotte demi cylindrique, laissant des deux côtés opposés du point de contact ou d'engrenure des roues des canaux C et D, tandis que les roues s'appliquent étanches sur les extrémités courbes de ces calottes. Les arbres de ces roues passent à fermetures hermétiques à travers les parois de celles-ci, et sont combinés cinématiquement avec deux roues dentées P et Q, fig. 25, d'égal diamètre. Si l'un des deux arbres, par exemple celui de A, est mis en état de rotation, celui de B tourne avec la même vitesse angulaire, mais en sens contraire. Si cette rotation, dans la figure 24, a lieu dans le sens indiqué par les flèches et qu'on suppose que le canal C soit en communication avec un réservoir d'eau, le volume du liquide contenu dans les creux des dents des deux roues A et B sera poussé en avant de C vers D. Quant à la fermeture hermétique au point d'engrenure c, d, le liquide ne peut pas refluer et, par conséquent, doit être poussée vers D. Ce mécanisme peut donc servir de pompe et offre cela de commode qu'il n'a pas de soupape et seulement des organes à mouvement de rotation.

La forme des dents de A et B peut, sans difficulté, être choisie de façon qu'il y ait toujours, dans les environs de c, d, au moins un point du profil qui soit en contact, et que ce point, sans se déplacer, rampe successivement sur tout le profil de la roue. Dans ces conditions qui sont remplies dans le modèle que représentent les figures 24 et 25, l'eau en D ne reflue pas entre A et B vers C. La quantité d'eau remontée de C en D a lieu proportionnellement à la rotation des deux roues, et si cette rotation est uniforme, il arrive en D une veine continue d'eau, et par conséquent cet appareil peut très-bien être employé comme pompe à jet ou d'incendie.

Le volume de l'eau qui est élevée par un tour est égal à la capacité des creux des dents des deux roues, ou bien, comme les creux ont ici à fort peu près le même volume que les dents, le volume de l'eau est, à peu de chose près, égal à la capacité de l'anneau cylindrique qui se trouve placé entre le cercle primitif et le sommet des dents d'une roue, c'est à ce volume que, pour abréger, je donne le nom de *capacité annulaire des dents*.

Si donc on veut que la masse d'eau élevée soit considérable, on peut l'obtenir en conservant un diamètre quelconque, mais élargissant les roues pompeuses A et B dans la direction des axes. On parvient aisément à ramener à un taux raisonnable les pertes d'eau produites par quelques irrégularités, au moyen d'un bon ajustement, surtout quand la charge d'eau n'est pas trop forte et la vitesse de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

roue trop petite. C'est ainsi que cet appareil remplit, dans bon nombre de cas, les fonctions d'une bonne pompe à élever l'eau.

Sous cette forme, cette machine est déjà ancienne. M. Weisbach l'appelle pompe à rotation de Bramah, d'autres l'ont nommée pompe Leclerc, d'après quelques perfectionnements que lui a fait subir ce mécanicien; mais, d'après les recherches de M. Reuleaux, son invention remonterait à 230 ans, sans qu'il soit possible d'en désigner l'inventeur.

Indépendamment de son service comme pompe hydraulique ou de pompe pour les corps liquides, la machine de Pappenheim a aussi été employée à déplacer les corps gazeux, par exemple comme pompe à air, ventilateur, pompe à gaz, etc. On peut également en renverser l'action et la faire fonctionner par le liquide, au lieu de faire avancer celui-ci. Elle peut encore servir comme machine motrice, par exemple comme récepteur hydraulique (turbine capsulaire) lorsqu'elle est mue par l'eau, et machine à vapeur (rotative) lorsque la vapeur est le fluide moteur. Murdock, contemporain de Watt, a cherché, en faisant toucher les sommets des dents avec plus de précision sur les parois de la capsule, et en appliquant des pièces de fermeture à la rencontre des dents, à donner à cet appareil ce dernier emploi, mais l'action ne peut être que faible, parce que la fermeture, dans le point d'engrenure *c, d* n'est pas suffisamment étanche pour un fluide d'une tension élevée, et par conséquent la machine à vapeur de Murdock n'a pas été adoptée dans la pratique.

Il y a une troisième application intermédiaire entre celles de l'appareil comme pompe et comme machine motrice. Le mécanisme à capsule peut, comme toute autre pompe, servir d'organe compteur, et quand il est bien construit, il constitue un compteur d'eau, puisque le nombre de tours que font les roues pompeuses mises en jeu par un courant d'eau qui les traverse en mesurent la quantité au moyen de la capacité annulaire entre les dents prise pour unité. Nous retrouverons plus bas une application de ce genre.

La quatrième application sur laquelle un ingénieur, M. Almgren, a appelé l'attention, est celle où l'on introduit un canal d'écoulement qu'on peut contracter si on ferme celui-ci plus ou moins. L'appareil capsulaire marchant dans l'huile ou dans l'eau, opère comme un frein qu'on peut combiner d'un côté avec une soupape à simple effet ou par l'addition d'une seconde soupape opérant un double effet. Le liquide, lorsque le canal est convenablement disposé, parcourt une circonférence, et un frein de cette nature n'a pas, comme ceux à frottement, de parties qui s'usent. Ce frein à capsule qui résiste dans l'une des directions de la rotation et ne présente aucun obstacle dans l'autre peut donc servir de cataracte, et être utile dans les circonstances où l'on fait usage de l'effet de la cataracte sur des mouvements de rotation.

On voit, en conséquence, que l'engrenage capsulaire est susceptible d'un grand nombre d'applications. Comme dans sa forme la plus simple, il n'exige pas de soupape, il peut, sans autre modification, servir comme on l'a dit, tant comme pompe à incendie que comme machine motrice et à la mesure des fluides; une addition le rend susceptible de fonctionner comme cataracte et comme frein; on l'applique très-bien pour faire marcher l'eau en avant, ou pour être commandé par ce liquide, par les matières fluides, demi-fluides, y compris même les masses plastiques (peut-être pourrait-il, par conséquent, servir à travailler l'argile ou comme pétrin), ainsi que pour charrier les fluides aériformes d'une faible tension, tels que l'air atmosphérique, le gaz d'éclairage, etc., et enfin il se prête à une foule

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'applications utiles, comme il est rare de le rencontrer dans une seule et même machine.

Ventilateur ou roue d'aérage de Fabry. — Cette machine bien connue est un engrenage capsulaire servant de pompe à air. L'ingénieur belge dont elle porte le nom l'a destinée à l'épuisement de l'air dans les mines où elle a été introduite avec succès ; actuellement il s'occupe d'améliorer ce ventilateur. La figure 26 représente le profil de l'ancienne roue Fabry. Les roues ont ici trois dents, dont le profil en *a b* et *a' b'* est de forme épicycloïdale, ou bien des lignes verticales sur le cercle primitif. En *c d* les profils se touchent des deux côtés de la ligne des centres jusqu'à la rencontre en *a* et *b* ou en *a'* et *b'*. Un échappement de l'air entre les roues n'est donc pas possible, sans que toutefois, comme dans la machine de Pappenheim, le point de contact parcoure constamment le profil. La section du profil conduit néanmoins à cette conséquence qu'à chaque changegement de dent une petite quantité d'air est ramené de D en C. Si on imagine que les roues ont été à l'origine organisées pour présenter un contact continu, puisqu'elles ont été découpées, la capacité de l'entaille est précisément celle du volume d'air qui est ramené en arrière. On peut, en conséquence, poser aussi ici ce principe que la quantité d'air transporté à chaque tour, est à peu de chose près égal à la capacité annulaire des dents. La découpure du profil des dents ne change donc pas avec la quantité d'air charriée, mais elle supprime l'uniformité parfaite du transport, puisque le retour d'air n'a pas lieu constamment. Il ne peut résulter que rarement un inconvénient de cet état de chose, il n'y aurait que s'il s'agissait d'un fort transport d'eau que ce défaut d'uniformité pourrait avoir désavantage, parce qu'il en résulterait des mouvements par sauts ou par bonds de la roue.

Pour que la fermeture hermétique subsiste le plus longtemps possible au sommet des dents, il n'est pas nécessaire que les parois des calottes s'étendent sur une demi-circonférence entière, et il suffit qu'elles correspondent à environ l'angle d'une denture. Elles pourraient donc, dans la disposition de la figure 26, se terminer en E ou en F, ou bien on doit, tout en conservant des calottes d'une demi-circonférence, faire les roues pompeuses à deux dents, ainsi qu'on le voit dans le nouveau modèle de la roue Fabry représenté dans la figure 27. Les profils épicycloïdaux que M. Fabry avait, dès l'origine, employés pour les roues à trois dents sont conservés pour les petites pales *a*, *b*, *a'*, *b'*, etc. En *c*, la cloison médiane de la roue B touche le creux de la roue A. C'est entre le creux et la calotte que se trouve la capacité annulaire, capacité dont le volume est très-approximativement égal à celui de la quantité d'air aspirée à chaque tour.

Les roues d'aérage de Fabry ont 3 à 4 mètres de diamètre et 2 à 3 mètres de largeur, elles se meuvent assez lentement au taux de 30 à 60 tours par minute.

Ventilateur de Roots. — Ce ventilateur de l'américain Roots, représenté en profil dans la figure 28, a figuré à l'exposition universelle de 1867. Les roues pompeuses avaient environ $0^{m}.9$ de diamètre sur une largeur de 2 mètres ; elles étaient mues avec une grande vitesse et fournissaient une quantité considérable d'air d'une pression assez forte. Le profil *b, d, b'* est circulaire ; celui *a, c, a'* qui lui est opposé, le touche et est constamment en prise avec lui. Il est aisé de voir que le tout n'est autre chose qu'un engrenage Pappenheim à deux dents. M. Roots faisait à l'origine les surfaces-enveloppes des dents en bois, mais plus tard il a adopté le fer.

La figure 29 fait connaître le profil d'un second ventilateur aussi de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'invention de M. Roots. Ici les dents ont changé de forme. De même que dans l'engrenage de Murdock, mentionné plus haut, les dents offrent au sommet un profil cylindrique, bien ajusté sur l'étui en e, e', c, c', b, b', et s'étendent sur un quart de circonférence, c'est-à-dire sur la moitié d'une denture. La même forme subsiste pour les parties des creux a, a', d, d', f, f' qui touchent les sommets lors du passage par le centre ; de cette manière, a, a' roule sur b, b^1; f, f' sur e, e' et ainsi de suite. Les profils des flancs b, d, a, c, etc., sont ici des épicycloïdes allongés ou des lignes droites des cercles primitifs roulant l'un sur l'autre. Le profil a, c est tracé du point b de la roue B sur la roue A, par conséquent sur l'aspiration lorsque les roues marchent dans le sens des flèches. M. Roots n'a pas adopté rigoureusement ces profils, mais avec raison d'autres qui plongent plus avant dans la roue. Il abandonne ainsi le second point de fermeture, s'oppose de plus aux dilatations et contractions qui pourraient résulter dans les espaces intermédiaires entre les points de contact, s'ils étaient au nombre de deux. Les profils décrits ne sont représentés ici que pour plus de simplicité ; il faut lors de l'épure les chercher pour tous les cas, afin de déterminer les limites auxquelles doit s'arrêter le profil à dessiner. Des deux dispositions proposées par M. Roots, la première paraît préférable, parce qu'elle fournit un courant liquide uniforme, ce que ne produit pas la seconde par les motifs exposés à l'occasion de la figure 26. Les deux ventilateurs Roots ont un rendement presque égal à la capacité annulaire des dents.

Compteur à eau de Payton. — La figure 30, pl. 352, représente un compteur à eau qui a figuré à l'exposition universelle et a été déjà décrit dans le *Technologiste*, t. 29, p. 274. C'est aussi un engrenage à capsule à deux dents profilées suivant la développante du cercle. Les normales de contact et les lignes d'engrenage N, N ont dans la figure 15 degrés d'inclinaison sur la ligne des centres, et on doit en effet faire choix d'un angle de faible ouverture si on veut que le contact ait une durée suffisante. Les arcs de développantes qui posent l'un sur l'autre en c, d s'étendent de a en e et de f en b. A l'intérieur des circonférences qui passent par a et f, les profils des dents reçoivent une courbure quelconque, mais qui ne trouble pas toutefois l'engrenage et se termine au fond de la dent. Sur le dos, les dents sont profilées suivant une courbe à peu près parallèle à la développante et qui doit beaucoup se rapprocher de celle-ci pour ne pas gêner l'engrenure, c'est-à-dire pour ne pas être atteinte par l'extrémité de la dent opposée, ce qui donne en quelque sorte à ces dents la forme, peu commune, d'une aube courbe d'une roue hydraulique.

A chaque tour de chacune des dents, le volume du fluide qui se trouve derrière le dos de celles-ci est ramené de D en C, et on retrouve ici un cas analogue à celui qu'on a déjà observé dans les figures 26, 27, 29, c'est-à-dire qu'il n'y a pas impulsion uniforme, ce qui provient d'ailleurs de ce que le point d'attaque ou d'engrenure du profil de la circonférence de la roue ne court pas d'une manière continue. Quant à la quantité transportée à chaque tour, elle est aussi à fort peu près égale à la capacité annulaire des dents.

Il reste à constater par voie d'expérience si la fermeture hermétique, même avec une construction très-soignée, suffira pour faire servir cet appareil comme compteur à eau. Il paraît qu'en Angleterre cet instrument fort simple a été accueilli avec empressement.

Ventilateur d'Evrard. — La section belge de l'exposition universelle présentait sous une forme très-modeste, mais très-digne d'attention, un ventilateur de M. Evrard qui appartient aussi aux mécanis-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mes dont il est ici question, et dont la figure 31 offre une esquisse. C'est aussi un engrenage capsulaire à deux dents, dans lequel les deux roues pompeuses tournent ainsi qu'on l'a pratiqué jusqu'ici avec la même vitesse, mais n'ont pas une structure congruente. La roue A a deux creux entièrement à l'intérieur de son cercle primitif r, tandis que la roue B porte deux dents à l'extérieur de son cercle primitif r. Les dents de A offrent de l'analogie avec celles de Roots, fig. 29; mais elles sont placées à l'intérieur du cercle primitif, tandis que les creux en B sont entièrement en dehors de ce cercle. La courbe a, e, a' décrite, à partir de la pointe de la dent B sur la roue A est un épicycloïde allongé ou une ligne perpendiculaire aux deux cercles de rayon r. La courbe a', b' est un épicycloïde ordinaire ou une ligne perpendiculaire (ici en particulier une cardioïde) que le point a' de la roue A décrit sur la roue B. Le point a' abandonne ici la roue B au même moment où b l'atteint. Pour que cela ait lieu, il faut que l'angle a, A, a' ait même grandeur que l'angle correspondant au pied de la dent en B ou soit le double de celui désigné par α dans la figure 31.

Les deux espaces creux entraînent, en tournant dans la direction des flèches, de l'air ou un fluide quelconque, de C vers D. La capacité des creux de A est, toutefois, jusqu'au segment d'une section lenticulaire $a, b, b' a'$, rebroussée vers C. Par conséquent, à chaque tour il y a de transporté de C vers D, un volume qui est un peu plus petit que la capacité cylindrique annulaire dentaire de la roue B. L'engrenage possède la propriété importante par cette circonstance, que le sommet de la dent A roule sans glisser sur les creux de B. Le ventilateur exposé à Paris, autant du moins qu'il m'a été permis d'avoir accès à cette machine, n'avait sur B, au lieu de dents profilées en épicycloïdes, que des pales droites dans le point de l'axe dentaire l de notre figure, ce qui suffit pour l'exécution pratique et la facilite singulièrement. En ce qui touche le remous d'une portion du contenu des creux qui a été chassé en avant, le transport n'est pas uniforme, mais cela n'a pas de conséquence grave sur le rendement. Au total, la machine soufflante d'Evrard peut être considérée comme un engrenage capsulaire d'une structure très-convenable. Pour la rendre propre à fournir un rendement uniforme, ce qui augmenterait notablement son utilité comme pompe à élever les eaux, ou comme récepteur de force, il suffirait de profiler les dents de B suivant un arc de cercle, afin de donner au creux de A le profil de la courbe enveloppe correspondante.

La forme particulière que M. Evrard a donné à l'engrenage capsulaire dans son ventilateur, a été employée avant lui. Un américain, M. Eve, a, en 1825, pris une patente pour un engrenage capsulaire de structure analogue, servant à pomper l'eau. Mais, dans cet engrenage, la roue B avait trois dents et celle A un seul creux, et se mouvait sous l'action d'un mécanisme moteur et de transmission, trois fois plus vite que B. Les dents de B étaient en forme de pelles.

Dans ces derniers temps, MM. Laidlow et Thomson ont construit, en Angleterre, une pompe rotative, dont le principe est absolument semblable à celui de l'appareil de M. Evrard.

Pompe de Repsold.—On a vu que l'invention dite de Pappenheim avait subi, sous le rapport du nombre des dents et de leurs formes, bien des transformations. Le nombre des dents des pompes rotatives est, au milieu de changements nombreux dans le profil, descendu de 6 et plus, à 4, 3 et même 2. Il ne restait plus qu'à pousser ces changements, d'ailleurs d'une utilité incontestable, jusqu'à leur dernière limite. C'est ce qu'a fait, il y a déjà 40 ans, l'établissement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Repsold, de Hambourg, dans sa pompe rotative. Cette pompe, citée souvent, et qui lors de son apparition avait attiré l'attention, est un engrenage capsulaire dont chacune des roues pompeuses n'ont qu'une seule dent. La figure 32 en présente une esquisse. Les profils des dents sont ici en dehors des cercles primitifs et tracés suivant des lignes perpendiculaires ou des épicycloïdes *a*, *e*; *b*, *h*, et en dedans de ces cercles suivant des hypocycloïdes *a*, *g* et *b*, *f*, et produits comme les roues ordinaires par le roulement des grandes circonférences égales W et W', sur et dans les cercles primitifs. Au pied de la dent, on a profilé un appendice *g*, *i* qui est le chemin ou voie relative de la pointe *h* de la roue B (ce qu'on peut appeler le profil théorique du creux de cette roue). La portion hypocycloïdale *a*, *g* correspond au roulement du cercle W' sur l'arc *a*, *k*; les sommets *h*, *d* et *e*, *g* sont cylindriques et il en est absolument de même des creux correspondants sur les deux roues, de même qu'on le pratique sur les roues dentées droites ordinaires. Au moyen de la forme des dents ainsi choisie, le transport ou rendement est un peu inégal, parce que l'engrenure ne parcourt pas d'une manière parfaitement continue la circonférence de la roue, mais cette inégalité peut être négligée, et si on voulait la faire disparaître, il suffirait de tailler le profil de la tête de la dent en *a*, *e*, *b*, *h*, etc., suivant une courbe passant constamment par le cylindre extérieur, par exemple suivant un arc de cercle convenablement disposé et de décrire par un tracé correspondant, le profil enveloppant du pied de la dent.

Les roues pompeuses de la machine de Repsold sont ordinairement décrites comme des excentriques d'une forme particulière ou quelque chose d'analogue; mais la description ci-dessus et un coup-d'œil sur la figure font comprendre immédiatement que ce ne sont rien autre chose que des roues droites à une seule dent. Le creux et le sommet glissent l'un sur l'autre, de façon qu'il est impossible d'éviter une usure à l'origine, ainsi que la chose se présente dans la seconde forme de la machine soufflante de Roots de la figure 29. La fermeture hermétique est donc difficile à obtenir en ce point, et par conséquent on doit recommander que le liquide qu'on transporte n'ait qu'une basse pression. Les arcs E, G et F, H de l'enveloppe capsulaire, afin de s'opposer au retour ou remous entre le canal C et D, derrière les roues, doivent être plus grands qu'une demi-circonférence. Repsold avait disposé des bandes de cuir à l'intérieur pour les rendre étanches. La quantité de liquide transporté par un tour est presque exactement égale à la capacité annulaire des dents.

La pompe de Repsold a été employée dans les mines pour élever l'eau et surtout pour les épuisements, et, de plus, comme pompe d'injection. On en a aussi fait usage en Angleterre, comme récepteur de force motrice hydraulique, et on s'en est servi bien des fois comme pompe à gaz d'éclairage dans les usines à gaz. Ainsi donc, avec ce mécanisme, on peut réaliser pratiquement, avec succès, trois des applications nombreuses dont les engrenages capsulaires sont susceptibles.

Engrenage capsulaire de Dart ou de Behrens. — La section américaine de l'exposition universelle présentait deux applications de l'engrenage capsulaire, qui est représenté dans la figure 32, imaginé par M. Behrens, et exécuté par MM. Dart et Cie. Les deux roues pompeuses A et B sont également ici à une seule dent, comme dans l'exemple précédent, et fixées sur des disques disposés latéralement, qui, dans ce cas, sont entaillés. Cette disposition permet de les tourner de l'intérieur, de façon que les creux disparaissent. Ils sont remplacés par les cylindres G et H qui sont immobiles dans la boîte

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ou enveloppe. Ces cylindres portent des échancrures circulaires d, c et b, g que touchent les sommets des dents pendant la marche de celles-ci, de manière à ce qu'il en résulte une fermeture hermétique, qui rend superflue celle des flancs. Dans la figure, ils reposent encore dessus, puisque a, f a la forme d'un épicycloïde allongé décrit par le point e. Dans l'exécution pratique on éloigne un peu la pointe e de la courbe (en arrondissant en e) afin de ne pas étrangler le liquide dans la capacité triangulaire d, e, f. Dès que le point f arrive en d, celui e y est aussi parvenu, puis poursuit son chemin de d vers c. Le sommet de B ferme donc toujours en d, e, et le pied de la dent h, g sur le cylindre H. Bientôt après a arrive en b, et commence alors à opérer la fermeture par le sommet de A sur b, g. En même temps commence aussi le recul ou retour vers C, de la quantité de liquide qui a été coupé, mais au même instant le liquide de C est remonté entre les bords I, K de calottes, en tournant à gauche autour de G, tandis que le liquide puisé par la roue B, à droite autour de H, est remonté entre les bords E, F de la capsule vers D.

Il y a donc, comme on voit, une nouvelle idée introduite dans l'engrenage capsulaire, celle de la fermeture du canal moyen par des corps qui glissent l'un sur l'autre le long de faces congruentes, tandis que les changements précédents dans la pompe de Pappenheim ne portaient que sur le nombre des dents et leur forme. Quant à la fermeture hermétique, on peut abandonner les profils dentaires a, f et e, h, etc., mais il vaut mieux les conserver, afin de diminuer la quantité du liquide qui fait retour et de restreindre l'inégalité du transport. La proportion du liquide charrié correspond encore à très-peu près ici à chaque tour avec la capacité annulaire des dents.

La certitude d'obtenir une bonne fermeture au moyen de surfaces glissantes, congruentes est plus grande qu'avec les engrenages capsulaires décrits précédemment, par conséquent l'appareil Behrens peut très-bien être employé comme pompe. M. Dart, qui le fabrique en Amérique, en a fait fréquemment une application de ce genre, ainsi que comme récepteur de force et même comme machine à vapeur. Il y avait en activité à l'exposition un modèle de cette dernière application de la force de 12 chevaux faisant mouvoir une pompe Behrens. Toutefois, il est douteux que ce mode d'emploi ait un succès persistant, parce qu'il est extrêmement difficile d'obtenir cette fermeture hermétique d'une manière permanente pour de hautes pressions avec ces machines. D'ailleurs, elles n'atteindront jamais, à beaucoup près, la perfection des machines à cylindre, mais comme compteurs d'eau, l'engrenage capsulaire de M. Behrens paraît bien approprié à ce service, surtout quand il s'agit de mesurer des quantités d'eau assez considérables. Il présente aussi quelques caractères avantageux comme frein et cataracte.

Autres engrenages capsulaires. — Les diverses formes qu'on peut donner à l'engrenage capsulaire ne sont pas épuisées avec celles qui ont été décrites, quoique ce soient celles connues les plus importantes. On peut, ainsi qu'il est facile de l'imaginer et comme M. Eve l'a proposé, se servir aussi de roues droites inégales, combiner, non plus deux, mais trois roues entre elles (1). On peut également employer d'autres modèles de roues dentées, par exemple, des roues coniques, etc.

M. Lüdecke, constructeur à Dransfeld, près Göttingue, a construit un engrenage capsulaire fonctionnant comme pompe qui se compose de deux roues coniques égales dont les axes sont disposés

(1) M. Justice, de Dundee, a combiné trois roues à une seule dent, comme MM. Eve et Evrard, et en fait un engrenage capsulaire servant de machine à vapeur rotative.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sous un angle très-obtus; la capsule est à l'intérieur une zône conique qui est partagée par deux cloisons dans le plan des axes en une chambre d'aspiration et une chambre de pression. Les difficultés pour établir cette machine sont plus grandes de beaucoup que celles qu'on rencontre dans l'installation des appareils à roues droites ; toutefois elle mérite qu'on la prenne en considération, malgré le jugement qu'on vient de porter.

Si on jette un coup-d'œil sur les emplois du mécanisme en question qui ont été indiqués, on est étonné de leur nombre et de leur variété. L'exploitation des mines, l'architecture, les forges, les constructions et les établissements hydrauliques, les usines à gaz et généralement la construction des machines peuvent tirer parti de l'une ou de l'autre des formes de l'engrenage renfermé dans une capsule de Pappenheim qui a, comme un Protée, changé continuellement de forme et en changera encore. (*Mémoires de la Société d'encouragement en Prusse*, 1868, p. 42.)

Nouveaux composés explosifs.

M. Abel s'est proposé de produire des composés explosifs propres à remplacer ceux qui servent dans les mines ou à d'autres usages analogues.

Le premier de ces composés consiste en un mélange de coton-poudre employé soit à l'état filamenteux, soit à celui de pulpe, avec une forte proportion d'un corps oxydant, tel que le chlorate de potasse ou le nitrate de soude, et une faible quantité d'alcali ou d'un carbonate alcalin. Le mélange de ces substances s'effectue à l'état sec, puis en ajoutant une suffisante quantité d'eau pour former une masse demi-fluide, dont on évapore l'eau par une application de chaleur, en agitant et incorporant continuellement jusqu'à ce que le tout prenne une consistance pâteuse, après quoi cette masse plastique est granulée ou moulée en disques, plaques, etc. Ce produit est séché et, sous cette forme, est prêt pour les sautages ou tout autre objet.

Au lieu de mélanger les matières à l'état sec, le composé oxydant et l'alcali, on les dissout dans l'eau, et la solution saturée bouillante est mélangée au coton-poudre en filaments ou en pulpe. Ce mélange est évaporé comme ci-dessus, pour en faire une masse plastique qu'on granule ou qu'on moule sous la forme désirée. Le produit est ensuite séché et est propre aux usages.

Les proportions que M. Abel a trouvé les plus convenables entre les matières ci-dessus, sont 30 à 60 parties en poids de la matière oxydante, pour 70 à 40 parties de coton-poudre, et encore 1 partie d'alcali ou de carbonate alcalin, mais ces proportions varient suivant la nature et la qualité des ingrédients, et les applications qu'on se propose de faire du produit.

Le second procédé consiste à imprégner partiellement ou complétetement avec de la nitro-glycérine, des masses granulées ou moulées de coton-poudre, qui sont ensuite revêtues d'un enduit protecteur composé de paraffine ou de cire etc., qu'on applique à l'état fondu ou en solution. Les produits ainsi obtenus sont très-convenables pour les sautages ou autres circonstances où l'on a besoin d'une force explosive très-considérable.

En poursuivant les expériences sur le coton-poudre imprégné de nitro-glycérine, MM. Abel et Brown en ont fait l'essai en enflammant le mélange avec une fusée explosive et les résultats qui leur ont paru surprenants leur ont donné l'idée de faire détoner le coton-poudre seul de la même manière. Or, dans cette circonstance, l'effet destructeur a été peut-être supérieur à celui du mélange avec la nitro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

glycérine, ce qui constitue une découverte très-importante, attendu qu'on a démontré depuis peu que le coton-poudre pouvait être transporté et conservé sans crainte et qu'on pouvait alors disposer d'une substance comparativement peu dangereuse et jouissant des propriétés destructives et effrayantes de la nitro-glycérine. De plus, les trous de mines n'ont pas besoin d'être bourrés, il suffit de les remplir de sable, surtout avec la fusée explosive, et cette explosion est instantanée.

M. Nisser a repris la question des poudres dites de sûreté et, à cet effet, renouvelé la proposition faite, il y a quelques années par M. Ehrhardt, de séparer entre eux les ingrédients qui composent la poudre et de ne les mélanger qu'au moment où on est sur le point d'en faire usage. Il forme, en conséquence, deux compositions, l'une de chlorate et de nitrate de potasse, et l'autre de soufre, de fibre ligneuse et de quelque matière charbonneuse à bas prix. Lorsque ces ingrédients sont tamisés ensemble, il en résulte une poudre, dit-on, d'une grande force, et dont le prix est inférieur à celui de la poudre ordinaire, et qui ne fait explosion ni par le frottement ni par la percussion (*Mechanic's Magazine*, sept. 1868, p. 203 et 252).

Machine employée au percement du tunnel de Hoosac.

On sait que le percement du grand tunnel du Mont-Cenis et de celui de la montagne de Hoosac aux Etats-Unis s'opérait à l'aide de machines mises en action par l'air comprimé. La machine qui exécute le percement de Hoosac est de l'invention de M. J.-W. Fowles de Boston. C'est tout simplement une petite machine à air comprimé montée sur une plaque de fondation semblable à celle d'une machine à vapeur horizontale ordinaire, cette plaque portant le cylindre, le réservoir d'air comprimé, le tiroir, la traverse et la tige de piston. Cette dernière se prolonge et forme le fleuret proprement dit en glissant dans un guide à l'extrémité du bâti opposée au cylindre. La plaque avec toutes les pièces qu'elle porte est suspendue sur des tourillons logés dans des boîtes disposées dans des montants, de façon que la machine peut être montée ou descendue pour s'adapter à l'élévation du trou qu'on veut percer. Les tourillons permettent également d'ajuster le foret sous un angle quelconque dans un plan horizontal. Les montants qui supportent la machine sont assemblés sur une plate-forme horizontale glissant sur un charriot également horizontal qu'on fait mouvoir en avant et en arrière à l'aide d'une crémaillère et d'un pignon fonctionnant à la main ou automatiquement. La rotation du fleuret après chaque percussion s'effectue par le mécanisme simple d'un levier coudé ou d'un rochet, tandis que l'avance de ce fleuret est réglée par une vis, ou une crémaillère et un pignon. Toutes les pièces sont simples, robustes et celles mobiles à mouvement direct.

A Hoorac, l'air pour faire fonctionner la machine est comprimé par des roues hydrauliques.

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.

BREVET D'INVENTION. — NOUVEAUTÉ. — PUBLICITÉ. — DIVULGATION.

Un brevet peut être annulé pour défaut de nouveauté par le motif qu'une machine semblable à celle qui en fait l'objet, ayant été exploitée pendant plusieurs années avant son obtention en pays étranger, dans plusieurs ateliers et par des ouvriers divers, il n'est pas possible d'admettre qu'elle n'ait pas reçu une publicité suffisante pour permettre son exécution ; il n'est pas nécessaire que le juge constate, en outre, que la divulgation en a eu effectivement lieu par le fait de ces ouvriers.

Rejet du pourvoi du sieur Limarque, contre un arrêt de la Cour d'Agen, du 2 août 1867, rendu au profit des sieurs Ricaut et Dubuc.

M. Guillemard, rapporteur; M. Savary, avocat général, concl. conf.; Me Mimerel, avocat.

Audience du 27 juillet 1868. — M. Bonjean, *président.*

MINES. — TRAVAUX D'EXPLOITATION. — DOMMAGES. — INDEMNITÉ.

Le concessionnaire d'une mine qui est autorisé à ouvrir des puits et à établir le centre d'une exploitation dans un parc, ne doit-il, pour toute indemnité, au propriétaire de la surface, que le double de ce qu'auraient produit net les terrains qu'il occupe (art. 43 de la loi du 21 avril 1810), *ou ne doit-il pas, au contraire, réparer la totalité des dommages qu'il occasionne, et notamment le dommage de dépréciation causé à la propriété ?*

Admission, dans ce dernier sens, au rapport de M. le conseiller Nachet, et sur les conclusions conformes de M. Paul Fabre, avocat général, du pourvoi formé par M. Savary de Lépinnays, contre un arrêt rendu au profit des mines et usines de Faymoreau par la Cour de Poitiers, le 27 mai 1867 ; plaidant, Me Nourrit, avocat

Audience du 22 juillet 1868. — M. Bonjean, *président.*

CANAL. — USINIERS. — INDIVISIBILITÉ. — INTERRUPTION DE PRESCRIPTION.

La jouissance des eaux d'un canal de dérivation, entre les meuniers qui font mouvoir leurs usines à l'aide de ces eaux, ne constitue-t-elle pas une jouissance indivisible de sa nature, et en conséquence, à raison de son indivisibilité même, l'interruption par l'un des usiniers, de la prescription d'une ville, ne doit-elle pas profiter à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tous les cointéressés, dont les droits à la chose commune ont été ainsi conservés par le fait de l'un d'eux, alors d'ailleurs qu'il y a chose jugée sur le droit de tous les usiniers et sur le défaut de titres de la ville pour lesdites eaux ?

Admission, dans le sens de l'affirmative, au rapport de M. le conseiller Anspach et sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Savary, du pourvoi des sieur Pagnon et consorts, contre un arrêt de la Cour de Lyon, en date du 19 août 1868, rendu au profit de la Ville de Montbrison; plaidant, Me Costa, avocat.

Audience du 15 juillet 1868. — M. Bonjean, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE ROUEN.

COURS D'EAU. — PISCICULTURE. — ÉTABLISSEMENT D'UNE SUCRERIE. — ALTÉRATION DE L'EAU. — DOMMAGES-INTÉRÊTS.

Vers la fin de l'année 1864, M. d'Osmoy établissait une sucrerie à Etrépagny. Pour les besoins de sa fabrication, qui devait être et est, en effet, très-importante, il obtint l'autorisation de faire une prise d'eau dans la petite rivière de la Bonde, sur les bords de laquelle l'usine avait été construite. Diverses conditions étaient apposées à cette autorisation. Quant aux eaux ayant servi au lavage des betteraves et des sacs à pulpe, elles ne devaient être rendues à la rivière qu'après avoir séjourné dans de vastes bassins, au fond desquels devaient se déposer les résidus solides, seulement en déversant successivement le trop-plein de ces bassins. Les résidus provenant de la dessiccation des sacs de betteraves ne devaient pas être jetés à la rivière.

Les travaux de l'usine commencèrent et bientôt il se manifesta dans la rivière la Bonde des phénomènes de diverse nature qui motivèrent les plaintes et les réclamations des riverains. A la surface de l'eau, il se formait, en aval de la sucrerie une masse écumeuse, épaisse, jaunâtre. Puis on rencontrait dans la rivière une espèce de conserve composée de filaments très-fins et comme gélatineux exhalant, quand on l'agitait, une odeur sulfurée très-désagréable. Mais, ce qui était plus grave, on ne pouvait plus user de l'eau de la rivière pour les besoins domestiques, qu'avec une grande difficulté; de plus, les truites et les écrevisses, qui fourmillaient autrefois dans la Bonde, avaient péri ou déserté. On n'en trouvait plus que dans la Lévrière, petite revière dans laquelle vient se jeter la Bonde, à une distance déjà fort éloignée de l'usine d'Etrépagny.

Au nombre des propriétaires lésés par cet état de choses, on comptait notamment MM. Lhermitte frères, industriels et pisciculteurs à Bézu-Saint-Eloi, à environ 7 kilomètres en aval de l'usine d'Etrépagny. Antérieurement à la création de cette usine, MM. Lhermitte avaient installé sur la rivière la Bonde, afin de se livrer à la pisciculture dans de notables proportions, un bassin d'éclosion et six bassins d'élevage; ils étaient en outre locataires de la pêche dans la Lévrière et les marais de Bézu-Saint-Eloi. Leurs essais comme pisciculteurs avaient d'abord parfaitement réussi; mais après la mise en activité de la sucrerie, il avait dû périr un grand nombre de poissons. Enfin, dans la nuit du 7 au 8 octobre 1866, ils avaient perdu tout ce qui leur restait de poisson dans leurs bassins.

Une demande en dommages-intérêts a été formée par MM. Lhermitte contre M. d'Osmoy, devant le Tribunal des Andelys. Trois experts furent nommés pour rechercher si les causes de préjudice alléguées par les demandeurs provenaient de l'usine d'Etrépagny, et dans ce cas quels seraient les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moyens d'obvier aux inconvénients signalés. Cette expertise donna lieu à des expériences et à des constatations scientifiques très-intéressantes. Mais les experts se divisèrent d'opinion. Deux estimèrent que les plaintes de MM. Lhermitte étaient fondées, et que la perte des poissons élevés dans leurs bassins de pisciculture devait être attribuée aux matières rendues à la rivière la Bonde par la sucrerie d'Etrépagny. Le troisième pensa, au contraire, que la perte des poissons ne pouvait être attribuée à la sucrerie, mais probablement à des détritus jetés à la rivière par MM. Lhermitte eux-mêmes, qui se livraient dans leur usine au blanchiment du lin. Le Tribunal des Andelys donna gain de cause à M. d'Osmoy, et repoussa la demande de MM. Lhermitte, qui interjetèrent appel.

Devant la Cour, Me Revelle a soutenu l'appel de MM. Lhermitte frères.

Me Taillet a plaidé pour M. d'Osmoy.

La Cour, après en avoir délibéré et entendu M. l'avocat-général dans ses conclusions, a réformé le jugement rendu par le Tribunal des Andelys et accueilli la demande de MM. Lhermitte frères.

Se fondant sur ce que les eaux de la rivière la Bonde sont altérées dans leur composition normale par les liquides provenant de la sucrerie d'Etrépagny, appartenant à MM. d'Osmoy et Cie; qu'immédiatement à l'aval de l'usine jusqu'à Bézu-Saint-Eloi, cette altération se manifeste par la présence d'algues gélatineuses dont la décomposition, jointe au sulfure de fer fourni en grande abondance par l'eau ferrugineuse des bassins de dépôt de la sucrerie, produit des vases noires, infectes et contraires aux poissons et aux écrevisses;

Que, quant aux écrevisses, fort nombreuses autrefois dans la partie de la rivière située entre Chauvincourt et Bernouville, l'effet nuisible des eaux altérées a produit la disparition graduelle et maintenant à peu près complète de ces crustacés, depuis l'établissement de l'usine des intimés;

Considérant, en outre, qu'à partir du même temps les truites, jadis abondantes à Bézu-Saint-Eloi, ont disparu de la même manière, comme tous les autres poissons; que le même dépeuplement s'est accompli dans le canal de dérivation traversant une propriété particulière, en amont de Bézu-Saint-Eloi, et toujours depuis la même époque;

Que la diminution des poissons et des écrevisses, simultanément arrivée sur différents points signalés, suivie enfin de leur disparition et concourant avec la mise en activité de l'usine, ne permettait pas qu'elles fussent attribuées à autre chose qu'à l'altération des eaux infectées; que, notamment, il était établi par un procès-verbal du garde champêtre de Bézu-Saint-Eloi, que le 10 octobre 1866, dans les réservoirs de pisciculture des frères Lhermitte, alimentés par la Bonde, les truites et saumons avaient été trouvés morts, sans qu'un seul poisson vivant y ait été aperçu; que ce fait se rattache évidemment à l'état anormal de la rivière par les causes ci-dessus qui agissaient ce jour-là avec plus d'énergie;

Mais la Cour n'a pas admis qu'il fût prouvé que jusqu'ici la Lévrière fût devenue moins poissonneuse depuis l'établissement de la sucrerie, et qu'ainsi les appelants eussent souffert un préjudice actuel, comme locataires de la pêche le long du marais de Bézu-Saint-Eloi, dans la rivière susdite.

La Cour a condamné MM. d'Osmoy et Cie à 4,000 fr. de dommages-intérêts envers les frères Lhermitte, pour le préjudice par eux éprouvé dans leurs bassins de pisciculture et comme riverains de la Bonde, et les a, en outre, condamnés aux dépens.

Première chambre. — Audience

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du 5 juillet 1868. — M. Letendre de Tourville, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

TRIBUNAL CORRECTIONNEL

DE LA SEINE.

LIQUEURS DE LA GRANDE-CHARTREUSE. — CONTREFAÇON ET IMITATION D'ÉTIQUETTES.

Les liqueurs de la Grande-Chartreuse ont une réputation universelle, et, comme tous les produits qui ont du succès, elles ont depuis longtemps l'honneur dangereux de la contrefaçon. De nombreux jugements et arrêts de Grenoble et de Lyon ont, en 1852, 1855, 1857, 1866, et tout récemment encore en 1868, consacré les droits des Chartreux et prononcé des condamnations sévères contre les contrefacteurs. Mais aucun procès n'avait encore eu lieu à Paris. Aussi tous les magasins d'épiceries étaient-ils envahis d'imitations et de contrefaçons dont la plupart étaient vendues comme vraies, au grand détriment des consommateurs qui achetaient, souvent fort cher, des liqueurs qui n'avaient de la vraie Chartreuse que le nom.

Les Chartreux s'émurent des plaintes nombreuses qui leur étaient adressées et sur leur ordre, M. Dubonnet, leur entrepositaire général à Paris, fit pratiquer des saisies chez un grand nombre de distillateurs et de débitants. La plupart approuvèrent ces poursuites en disant que, s'ils avaient vendu ces imitations, c'était pour ne pas mécontenter leur clientèle, à qui d'autres faisaient des offres; mais que, dès l'instant que la prohibition serait générale, ils étaient prêts à renoncer à toute fabrication de ce genre.

De nombreuses transactions intervinrent dans ce sens, de telle sorte que bien qu'il y eût eu plus de cinquante saisies, le procès correctionnel ne s'est suivi que contre onze prévenus, savoir : Les époux Ludière, ayant à Villeneuve-Saint-Georges un dépôt de véritable chartreuse ; MM. Lesprit, Beguin et Riboust, distillateurs à Paris ; MM. Brochot, Benoit, Breton, Lecarou et Rayez, marchands épiciers, et enfin, Mme veuve Brion, lithographe.

Les débats et plaidoiries ont occupé quatre audiences, ou du moins la partie de ces audiences consacrée aux affaires de contrefaçon.

Me Pataille, avocat des pères Chartreux, a soutenu la plainte introduite au nom du Père Garnier, chargé spécialement de surveiller la fabrication, et qui a fait au greffe du tribunal de Grenoble le dépôt légal des étiquettes destinées à distinguer les produits de la Grande-Chartreuse.

Les pères Chartreux n'ayant jamais communiqué à qui que ce soit, ni la composition de leur liqueur, ni leurs procédés de fabrication, ont le droit de s'opposer à ce que l'on fabrique et vende, sous le nom de *Chartreuse*, de la liqueur qui ne provient pas d'eux ; ce sera l'objet d'un procès distinct soumis à la juridiction civile, la seule compétente pour statuer sur l'étendue du droit de propriété d'un nom et d'une marque.

Mais quelle que soit la solution qui interviendra à cet égard, elle ne saurait avoir d'influence sur le procès actuel, puisqu'en admettant que l'on puisse se servir du mot de *Chartreuse* pour désigner une liqueur se rapprochant plus ou moins de celle des Chartreux, il est incontestable que personne n'a le droit d'usurper tout ou partie de leurs étiquettes et de tromper le public sur la provenance des liqueurs vendues, puisque ce sont des délits prévus et punis par la loi de 1824 sur les noms, et par celle de 1857 sur les marques.

Me Pataille, s'explique ensuite sur les faits reprochés à chacun des prévenus.

Me Boyer a plaidé pour les époux Ludière et s'est attaché à établir, d'une part, qu'aucune liqueur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

n'ayant été saisie chez eux, le corps du délit manquait, et, d'autre part qu'en admettant qu'une partie des bouteilles de liqueurs vendus par eux fussent revêtues de fausses étiquettes, c'est qu'ils avaient été eux-mêmes victimes d'envois frauduleux faits par les contrefacteurs de Lyon.

Me Demenge a également soutenu la bonne foi de M. Lesprit en ce qui concerne les fausses étiquettes.

Mes Prin et Emion, avocats de Beguin et Riboust, et Mes Fauvel et Lambert, ont également invoqué l'impossibilité de toute confusion et la bonne foi de leurs clients résultant notamment de l'absence des poursuites pendant plusieurs années.

Me Johanet, avocat de Mme veuve Brion, a demandé son renvoi de toute poursuite, en se fondant sur ce que la maison de lithographie avait toujours été tenue par son mari décédé un mois seulement avant la saisie.

M. l'avocat impérial D'Herbelot a conclu à l'acquittement de la dame veuve Brion, mais à l'égard des autres prévenus, tout en repoussant l'application des lois de 1824 et 1851, il a conclu à leur condamnation, pour contrefaçon et imitation frauduleuse de marques de nature à tromper les acheteurs, en vertu des art. 7 et 8 de la loi du 23 juin 1857.

Le Tribunal a mis l'affaire en délibéré et a prononcé, à l'audience du 1er juillet, quatre jugements distincts par lesquels, conformément aux conclusions du ministère public, il renvoie des fins de la poursuite la dame Ludière et la dame veuve Brion, comme ayant agi sous l'influence et les ordres de leurs maris.

Mais à l'égard des autres prévenus, le Tribunal, tout en écartant les lois de 1824 et 1851, les a condamnés, par application des art. 7 et 8 de la loi de 1857 sur les marques, savoir :

Ludière à quatre mois d'emprisonnement, à 3,000 fr. de dommages-intérêts, avec affiche du dispositif du jugement à deux cents exemplaires et son insertion dans quatre journaux de Paris et un journal de Grenoble, et tous les dépens y compris les frais de saisie faits chez ses acquéreurs;

Lesprit à trois mois d'emprisonnement et 6,000 fr. de dommages-intérêts, avec confiscation des marchandises saisies, l'affiche du dispositif du jugement à deux cents exemplaires, et son insertion dans quatre journaux;

Beguin à un mois d'emprisonnement et 2,000 fr. de dommages-intérêts, avec confiscation des marchandises saisies, l'affiche du dispositif du jugement à cent exemplaires et son insertion dans trois journaux;

Riboust à un mois d'emprisonnement, 2,000 fr. de dommages-intérêts, l'affiche du dispositif du jugement à cent exemplaires et son insertion dans trois journaux;

Et les cinq débitants chacun à 200 fr. d'amende, 500 fr. de dommages-intérêts et une quote-part des frais de saisie et d'insertion dans les journaux.

Septième chambre. — Audiences des 20 et 27 mai, 10 et 17 juin et 1er juillet 1868. — M. Loriot de Rouvray, *président*.

TRIBUNAL CORRECTIONNEL DE VERSAILLES.

MÉDECIN. — FOURNITURE DE MÉDICAMENTS. — MALADES DOMICILIÉS DANS UNE COMMUNE PRIVÉE DE PHARMACIE.

L'exception contenue dans l'art. 27 *de la loi du* 21 *germinal an* XI *a été admise en considération non pas du domicile du malade, mais de celui du médecin; aussi doit-on décider, par application de cet article, qu'un médecin, établi dans une commune où il n'existe pas de pharmacien, a le droit de*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fournir des médicaments à des malades habitant une commune voisine, pourvu que cette deuxième commune soit également privée de pharmacie.

Cette importante question, dont tout le monde comprend l'intérêt pratique, vient d'être tranchée après une longue et vive discussion par le jugement du Tribunal correctionnel de Versailles que nous reproduisons.

M. Chassaing, pharmacien à Maisons-Laffite, se plaint devant le Tribunal de ce que M. le docteur Damicourt, établi à Houilles, a fourni des médicaments à des malades qu'il soignait à Sartrouville, et prétend que par ce fait M. le docteur Damicourt lui a causé un préjudice considérable en enlevant à son officine une partie importante de sa clientèle.

M. le docteur Damicourt reconnaît les faits articulés par son adversaire; mais en même temps il soutient qu'en le faisant il était dans son droit et se retranche derrière les dispositions de l'art. 27 de la loi du 21 germinal an XI, relatif à la police de la pharmacie.

Me Duverdy, avocat du barreau de Paris, soutient devant le Trinal la demande en 2,000 fr. de dommages-intérêts formée par M. Chassaing.

En droit, M. Damicourt a faussement interprété le sens de l'exception portée par la loi, qui prévoit seulement le cas d'un médecin fournissant des médicaments dans la commune où il est établi, pourvu qu'aucune pharmacie n'existe dans cette commune. Vainement on invoquerait contre cette interprétation une jurisprudence qui, d'ailleurs, n'a jamais été appelée à se prononcer sur la question elle-même, et qui, en tous cas, ne saurait permettre d'étendre une exception au-delà des limites posées par la loi qui l'a établie.

En fait, M. Chassaing a éprouvé, par suite des actes d'exercice illégal de la pharmacie qu'il reproche au docteur Damicourt, un préjudice considérable dont ses livres font foi, et qui ne s'est manifesté que depuis le jour où le docteur est venu s'établir à Houilles.

L'avocat fait remarquer au Tribunal, en terminant sa plaidoirie, que la concurrence dont se plaint M. Chassaing est d'autant plus appréciable et évidente dans l'espèce, que les communes de Maisons et de Sartrouville sont reliées par un pont dont la longueur seule les sépare, tandis que la distance entre cette deuxième commune et celle de Houilles est de près de 2 kilomètres.

M. l'avocat impérial de Raynal soutient la prévention, et après avoir rappelé l'esprit de la loi et celui de la jurisprudence, en pareille matière, il requiert contre le prévenu l'application des art. 27 et 36 de la loi du 21 germinal an XI et de l'article unique du décret du 29 pluviôse an XIII.

Me Renauld, avocat du barreau de Versailles, présente la défense du docteur Damicourt.

Le but que s'est proposé le législateur en inscrivant dans la loi l'exception contenue dans l'art. 27 a été l'intérêt des malades; la loi, d'ailleurs, n'a pas exigé formellement que les malades auxquels le médecin pourrait vendre des remèdes soient domiciliés dans le lieu seul où le médecin lui-même est établi; le docteur Damicourt n'a donc, de ce chef, aucun tort à se reprocher, et la prévention ne saurait l'atteindre, puisque pour cela il faudrait qu'elle suppléât à la loi.

Il est, d'un autre côté, inadmissible d'établir, comme semble le faire la prévention, des distinctions comparatives de rapprochement ou d'éloignement des distances; de pareilles distinctions sont arbitraires et illégales.

Aucune raison ne permet donc au Tribunal de prononcer contre le docteur Damicourt une peine que peut-être on serait embarrassé de trouver dans la loi; et, quant aux dommages-intérêts réclamés par la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

partie civile, ils ne sont nullement justifiés, et elle doit succomber dans sa prétention.

Après un long délibéré, le Tribunal a rendu le jugement suivant :

« Attendu que Chassaing, pharmacien à Maisons, commune voisine de Houilles et de Sartrouville, prétend que Damicourt, médecin établi à Houilles, tient dans cette commune une officine ouverte, ce qui lui est défendu par l'art. 27 de la loi du 21 germinal an XI, et qu'il ne peut non plus fournir des médicaments à ses malades de Sartrouville où il n'est pas établi ;

« Qu'en conséquence les malades de Houilles et de Sartrouville, commune où il n'existe pas de pharmacie, doivent se fournir dans son officine de Maisons des médicaments dont ils ont besoin ;

« Que dans ces circonstances il a porté plainte contre Damicourt à raison du préjudice qu'il prétend lui être causé ;

« Attendu qu'il résulte de l'instruction et des débats que Damicourt ne tient pas à Houilles d'officine ouverte ;

« Que ce premier chef de prévention doit donc être écarté ;

« Mais attendu qu'il résulte, de l'aveu même du médecin Damicourt, qu'il a vendu divers médicaments à ses malades qu'il visitait à Sartrouville ;

« Qu'il y a lieu de rechercher si ce fait constituerait un délit tombant sous l'application de la loi ;

« Attendu qu'aux termes de la loi du 24 germinal an XI, les pharmaciens ont seuls le droit de vendre des médicaments, sauf l'exception introduite par l'art. 27 au profit des officiers de santé ;

« Attendu que cet article porte que « les officiers de santé établis « dans les bourgs, villages ou com- « munes où il n'y aurait pas de « pharmacien ayant officine ou- « verte, pourront fournir des mé- « dicaments simples ou composés « aux personnes près desquelles « ils seront appelés, mais sans « avoir une officine ouverte ; »

« Attendu que si la jurisprudence décide que le médecin ne peut fournir de médicaments au malade qu'il va visiter dans une commune où il n'y a pas de pharmacien, c'est seulement au cas où il existe une officine dans la commune où le médecin est établi ;

« Attendu que la loi ne s'est point occupée du cas où il n'y aurait de pharmacien ni dans la commune habitée par le médecin, ni dans celles où résident les malades que le médecin va visiter ;

« Mais attendu que le législateur, en établissant que les médecins pourraient, dans un cas déterminé, fournir des médicaments aux personnes près desquelles ils seraient appelés, n'a point exigé que ces personnes résident dans la commune où le médecin serait établi ;

« Attendu, en effet, que, d'après les termes de la loi, ce n'est pas le lieu du domicile du malade qui a fait admettre, dans l'intérêt du malade, l'exception introduite par l'art. 27, mais, au contraire, le lieu du domicile du médecin ;

« Attendu que les exceptions doivent être rigoureusement restreintes dans les limites que la loi leur assigne ;

« Attendu qu'on ne saurait, sans méconnaître les termes et l'esprit de la loi, créer au profit de Chassaing, pharmacien de Maisons, un privilége exclusif de fournir des médicaments aux malades d'une commune voisine, alors qu'il n'existe d'officine ni dans la commune habitée par le médecin, ni dans celle où il va porter ses remèdes à ses malades ;

« Décide que le fait reproché à Damicourt ne tombe sous l'application d'aucun article de loi ;

« Le renvoie de la poursuite dirigée contre lui ;

« Condamne Chassaing, partie civile, aux dépens. »

Audience du 15 juillet 1868. — M. Luzier-Lamothe, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Appareil à décarburer le fer. *H. Bessemer*. 177
Procédé pour la fabrication de l'acier. *J. Gjers*. 180
Procédé de fabrication du fer et de l'acier. *J. Heaton*. 183
Note sur la fabrication du chlorate de potasse. *G. Lunge*. 187
Sur les isopurpurates et leur emploi en teinture. *C. Zulkowsky*. . 191
Creuset au charbon. 194
Blanc de tungstène. 194

CORRESPONDANCE. 195

Blanchiment des huiles grasses. *E. Dieterich*. 196
Purification des huiles minérales d'éclairage. 196

ARTS MÉCANIQUES.

Etude sur l'alimentation des chaudières. — Alimentateur Macabies, automateur à niveau constant. . 197
Alimentation automatique des générateurs de vapeur et purge automatique des pompes à eau chaude. *Potez* et *Thibauld*. 203
Nouveau modèle de machine à vapeur. 204
Sur l'épure ou diagramme de la marche et de la construction des tiroirs de M. Zeuner. *Eb. Gieseler*. 205
Sur les engrenages à capsule. *L. Reuleaux*. 207

Pages.

Nouveaux composés explosifs. . . 215
Machine employée au percement du tunnel de Hoosac. 216

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour de cassation. — Chambre des requêtes.

Brevet d'invention.— Nouveauté.— Publicité. — Divulgation. 217
Mines. — Travaux d'exploitation. — Dommages — Indemnité. 217
Canal. — Usiniers. — Indivisibilité. — Interruption de prescription. . 217

Cour impériale de Rouen.

Cours d'eau. — Pisciculture. — Etablissement d'une sucrerie.— Altération de l'eau.— Dommages-intérêts. 218

JURIDICTION CRIMINELLE.

Tribunal correctionnel de la Seine.

Liqueurs de la Grande-Chartreuse. — Contrefaçon et imitation d'étiquettes. 220

Tribunal correctionnel de Versailles.

Médecin. — Fourniture de médicaments. — Malades domiciliés dans une commune privée de pharmacie. 221

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

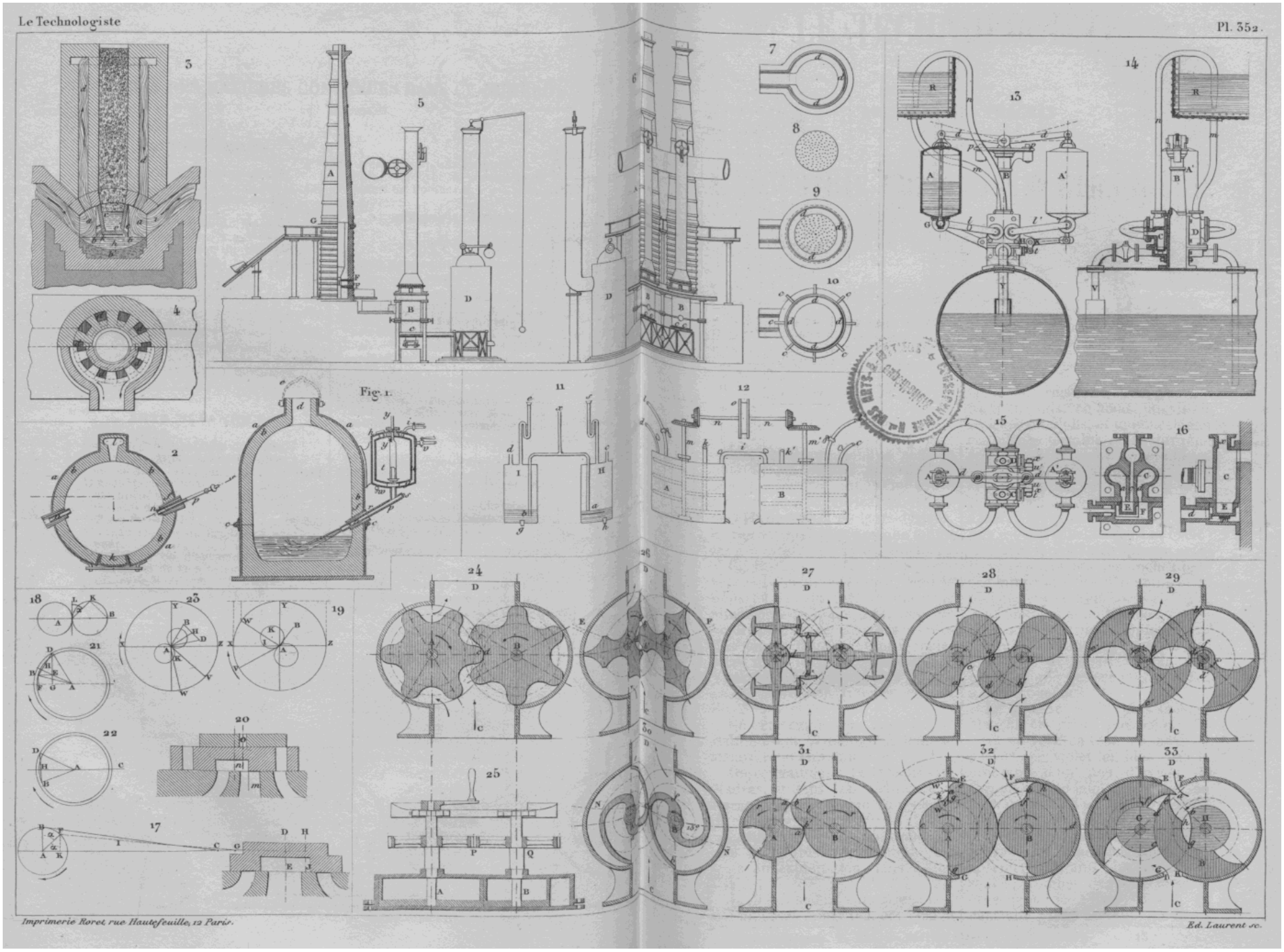


Fig. 1.

Imprimerie Renet rue Hautefeuille, 12 Paris.

Ed. Laurent sc.

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.

Des chromites de fer.

Par M. J. Clouet.

Les minéraux connus sous le nom de *fer chromé*, *chromate* ou *chromite de fer*, que l'industrie emploie pour la fabrication des divers chromates et de leurs dérivés, se rencontrent dans presque toutes les grandes divisions du globe.

En Europe, ils ont été trouvés successivement en France, dans le département du Var, dont la mine située près de Logolin est épuisée; en Russie, dans diverses parties des monts Ourals, et principalement dans les gouvernements de Viatka et d'Orenbourg; en Norvége, en Styrie, en Hongrie et aux îles Shetland.

En Amérique, aux environs de Baltimore, à Wilmington, dans le Delaware et en Californie.

On connaît dans l'Inde, près de Madras, et dans l'Asie-Mineure, à Karahissar, d'importants gisements de ces minerais.

Enfin, depuis plusieurs années, une mine très-considérable est mise en exploitation dans l'Australie.

Quels que soient leurs gisements, ces minerais appartiennent tous à la même formation; ils se rencontrent en nids, en amas, jamais en couches ou filons, et toujours dans ces mêmes terrains ignés qui renferment en si grande quantité les silicates doubles alumineux, feldspath, stéatite, mica, grenat, talc, serpentine, amiante, asbeste, etc.; aussi la gangue qui les accompagne est-elle constamment et exclusivement formée des mêmes principes constituants des roches précédentes : la silice, l'alumine et la magnésie. Ces trois corps s'y trouvent toujours simultanément associés, mais ils varient dans leurs proportions, suivant les localités des gisements et le triage plus ou moins soigné des échantillons, fait à la mine même.

La gangue est le plus souvent blanche ou grise, quelquefois colorée en vert, en rose, en fleur de pêcher, en violet, en bleu, par la présence d'un peu d'oxyde de chrome, ou en jaune, en rouge, en brun par celle d'un peu d'oxyde de fer.

Quelquefois, elle se trouve mêlée sans adhérence à la partie métallique, en grains plus ou moins roulés, comme dans le minerai provenant de l'Ile-à-Vaches, et dans une partie de celui qui pro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vient de Baltimore, de Wilmington ou de Norwége.

D'autres fois, elle constitue une couche d'épaisseur variable, séparant les parties métalliques (comme dans le minerai de l'Inde et de Russie), ou bien une pâte dans laquelle celles-ci se trouvent agglutinées, comme dans les minerais de Smyrne et d'Australie.

Tous les fers chromés connus jusqu'à ce jour ont une composition chimique parfaitement définie.

De même que leur gangue est toujours formée simultanément de silice, d'alumine et de magnésie, de même la partie métallique est toujours une combinaison de protoxyde de fer avec le sesquioxyde de chrome. Cette combinaison entre les deux oxydes n'est pas unique et ne se fait pas seulement par équivalents égaux; elle est multiple, au contraire, et varie suivant les localités où se rencontrent les gisements.

Voici les formules qui, abstraction faite de la gangue, représentent la composition des minerais de chrome provenant des diverses localités dans lesquelles ils sont exploités :

Cr^2O^3, FeO. . .	Russie (gouvernement d'Orenbourg), Smyrne, Norwège (Drontheim), Styrie.
Cr^2O^3, 2FeO. .	Ile-à-Vaches, Amérique, Norwège (Christiania), Hongrie, France (Var).
$3Cr^2O^3$, 2FeO. .	Russie (gouvernement de Viatka).
$5Cr^2O^3$, 4FeO. .	Alt Orsawa (Banat).
$5Cr^2O^3$, 8FeO. .	Indes.
$5Cr^2O^3$, 8FeO. .	Ile Shetland, Californie.
$2Cr^2O^3$, 3FeO. .	Australie.

Les chromites de fer peuvent être considérés comme de véritables combinaisons chimiques, correspondantes aux oxydes de fer et de manganèse, dans lesquels le protoxyde de fer remplacerait le métal, et le sesquioxyde de chrome, l'oxygène.

Ayant reçu plusieurs milliers de kilogrammes de minerai de chrome de l'Ile-à-Vaches, je parvins à extraire de ces grains, en partie roulés, mais affectant très-visiblement une forme cristalline, quelques centaines d'octaèdres complets, d'un noir brillant. Je leur trouvai la composition suivante :

Sesquioxyde de chrome.	51.53
Peroxyde de fer, 53.85.	
Protoxyde.	48.46
	99.99

Ils constituaient donc un chromite de fer, parfaitement défini :

$$Cr^2O^3, 2FeO.$$

Telle fut l'origine du présent travail. J'analysai les grains tels quels, avec leur gangue, et je trouvai toujours un rapport constant de 1 pour 1 entre la quantité de sesquioxyde de chrome et celle du protoxyde de fer dans chaque analyse successive.

En analysant des fers chromés de diverses provenances, et ayant soin de prendre des échantillons d'aspect et de richesse métalliques très-différents, j'ai toujours obtenu, pour le minerai d'une même localité, un rapport constant entre les deux oxydes de chrome et de fer.

Production artificielle du fer chromé. — Il est facile de produire artificiellement les chromites de fer qu'on trouve à l'état natif; pour cela, on prend une solution concentrée de sulfate de protoxyde de fer, et une de sesquichlorure de chrome, toutes deux pures et telles que le protoxyde de fer et le sesquioxyde de chrome qu'elles renferment soient dans le rapport de la combinaison que l'on veut produire. On verse, dans le mélange des deux solutions, de l'ammoniaque en léger excès, on se hâte de filtrer pour éviter le contact de l'air, et l'on calcine au rouge blanc, dans un creuset de platine, avec un peu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de carbonate d'ammoniaque et de borax ; le chromite de fer apparaît alors, avec tous les caractères physiques et chimiques du fer chromé correspondant qui existe à l'état natif : la densité, l'insolubilité dans les acides forts et bouillants, la couleur et l'éclat métallique.

En calcinant avec du borax le chromite de fer correspondant au fer chromé de l'Ile-à-Vaches, on peut l'obtenir cristallisé en octaèdres, comme le minerai provenant de cette localité. (*Comptes rendus*, t. 67, p. 462.)

Sur l'économie des gaz des hauts-fourneaux et celle du coke due à l'accroissement de la capacité de ceux-ci.

Par M. Ch. Cochrane, ingénieur à Dudlay.

Avec les hauts-fourneaux d'une énorme capacité du district du Cleveland, les gaz qui s'en échappent sont tellement appauvris, tant sous le rapport de la quantité que sous celui de la qualité, que pour maintenir une alimentation uniforme de ces gaz pour le chauffage des chaudières à vapeur et pour celle des fours à chauffer le vent, il devient très-important d'utiliser la totalité de ces gaz que dégage un fourneau, en s'opposant aux pertes qui ont lieu actuellement au moment où on abaisse le cône ou la cloche de fermeture pour charger les matières dans le gueulard du fourneau.

Malgré que la durée du temps pendant lequel le gaz peut s'échapper ainsi par ce gueulard ouvert à chaque abaissement du cône, ne soit pas longue, la perte totale de ce gaz s'élève encore à 6 pour 100 de la quantité totale dégagée par le fourneau ; d'ailleurs, cet échappement du gaz au gueulard détermine une interruption dans la continuité de l'alimentation en combustible des appareils de chauffage et peut donner lieu à des explosions quand on établit cette alimentation en gaz sous les chaudières ou dans les fours.

Ces objections ont été écartées par un procédé dû à M. Ch. Cochrane qui consiste à établir une double fermeture sur le gueulard. Dans ce procédé, la cloche ordinaire de fermeture et la trémie sont alors complétement closes par l'addition d'un couvercle ou chapeau extérieur contenant des portes battantes au travers desquelles les matériaux de chargement sont déposés dans la trémie. Ces portes sont fermées au moment où on descend la cloche pour précipiter la charge dans le fourneau, de façon que le seul échappement du gaz qui puisse avoir lieu est une quantité égale à la capacité de la trémie chaque fois qu'on abaisse la cloche, quantité à peu près insignifiante.

Cette manière de clore le gueulard des hauts-fourneaux a été appliquée avec succès, il y a un an, aux forges d'Ormesby, Middlesborough, et, depuis cette époque, l'appareil a fonctionné d'une manière satisfaisante.

Quant à l'économie du coke due à l'augmentation de la capacité des fourneaux, elle a été démontrée par le travail de l'un des anciens fourneaux aux forges indiquées, fourneau qui n'a qu'une capacité intérieure d'environ 200 mètres cubes, travail qu'on a comparé avec celui des grands fourneaux du même établissement qui ont une capacité de 560 mètres cubes.

La consommation du coke, par tonne de fer, a été de 1525 kilog. dans les grands fourneaux, c'est-à-dire de 14 pour 100 moindre que dans le petit fourneau, et, en même temps, les gaz échappés du grand fourneau n'avaient qu'une température de 292° C., c'est-à-dire de 62° inférieure à celle où ils quittent le petit fourneau, parce que la chaleur des gaz est absorbée plus largement par les matériaux dans la partie supérieure d'un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fourneau plus élevé et d'un plus grand diamètre.

Sans entrer dans une discussion sur l'économie du combustible dans un grand fourneau, si on suppose que l'on augmente encore la capacité des hauts-fourneaux, le nouvel abaissement dans la température des gaz serait dans la même proportion que celui déjà obtenu avec le présent accroissement dans les dimensions ; or, le calcul démontre qu'on atteindrait la limite théorique extrême, c'est-à-dire, lorsque les gaz échappés se trouveraient réduits à la température de l'air extérieur, si on augmentait la capacité des fourneaux environ trois fois celle des grands fourneaux du Cleveland, pourvu qu'il n'intervînt pas des difficultés pratiques.

Décrivons maintenant la disposition adoptée par M. Cochrane, en nous aidant de la figure 1, pl. 353.

On voit d'abord, par cette figure, que la trémie A du haut-fourneau est close, comme d'habitude, dans sa partie inférieure, par la cloche ou soupape B, qu'on soulève et redescend à l'aide de la tige C, du levier D, qui porte sur la ferme E et les montants F. Quant à la portion supérieure de cette trémie, elle est fermée par un chapeau G formé de segments boulonnés ensemble et s'appliquant exactement dans une gouttière *a*, *a* qui règne sur tout le bord supérieur de la trémie. Ce chapeau, qui est disposé à une certaine hauteur au-dessus du gueulard du haut-fourneau, est plat dans sa portion centrale, mais ses côtés forment des plans inclinés qui viennent s'appliquer dans la gouttière de la trémie.

C'est dans les côtés inclinés de ce chapeau que sont disposées les ouvertures de chargement H, H, lesquelles sont pourvues de portes I roulant sur charnières *i*, et qu'on peut ouvrir ou fermer simultanément au moyen du mécanisme que voici :

Sur le dos de chacune de ces portes est attachée une chaîne J, J, qu'on voit au pointillé, qui remonte sur les poulies N, que portent des fermes L soutenues sur les montants M; de ces poulies K, les chaînes sont rejetées sur d'autres poulies N, que surmontent des montants O, pour redescendre ensuite sur le contre-poids central P. Sur la face inférieure de ce contre-poids sont attachées deux chaînes Q, Q, qui, après être descendues sur les poulies de guide R, R et entre d'autres poulies de guide S, S viennent enfin s'enrouler sur l'arbre d'un treuil.

On voit que par ce moyen, en halant sur les chaînes Q, le contre-poids P est abaissé et, par conséquent, que toutes les portes I des ouvertures de chargement sont ouvertes simultanément de l'étendue représentée par des lignes de points. En outre, ce contre-poids P n'offrant d'autre masse que celle nécessaire pour balancer en partie le poids des portes, celles-ci se ferment toutes d'elles-mêmes simultanément quand les chaînes Q se déroulent sur le treuil.

Entre chaque double ouverture de chargement H, il existe une soupape dite d'explosion, consistant simplement en une coupe ou calotte légère renversée, en fer, dont le bord plonge dans une auge annulaire au sable, formée sur une ouverture dans le chapeau G.

Ce chapeau est également relié à la trémie A dans ces points par les fers d'angle V. La tige C de la cloche B passe à travers une boîte à étoupes W au centre du chapeau.

Pour charger le fourneau, la cloche étant fermée, on ouvre toutes les portes I, et le minerai, ainsi que tous les matériaux qui composent les lits de fusion sont précipités par les ouvertures H, dans la trémie; cela fait, les portes sont refermées, la cloche est abaissée, et la charge roule dans le fourneau. Au moyen de cette disposition, on voit qu'il ne peut s'échapper de gaz du fourneau pendant l'opération du chargement, que la quantité qui rem-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plit l'espace entre la cloche et le chapeau G.

L'inventeur pense que cette disposition, qui paraît fort simple, sera probablement adoptée dans beaucoup de forges et d'usines (*Engineering*, nov. 1868, p. 417 et 466).

Appareil pour la fabrication de l'acier.

Par M. H. Bessemer.

M. Bessemer, qui se livre avec une fécondité inépuisable à la recherche de nouveaux procédés propres à la fabrication du fer et de l'acier, vient de faire connaître certaines modifications ou additions qu'il a récemment apportées au procédé ordinaire qui porte son nom, modifications et additions qui ont pour objet de produire de l'acier fondu, en purifiant d'une manière plus complète les fontes à bas prix ou de qualités inférieures, et l'emploi ainsi que le mélange, avec ces fontes inférieures purifiées, d'une fonte en état de fusion d'une qualité plus pure et meilleure, telle qu'on l'emploie généralement aujourd'hui dans le procédé Bessemer.

Pour mettre ces perfectionnements en pratique, M. Bessemer préfère faire usage d'un convertisseur en tôle forte, plat sur les deux côtés où se trouvent placés les tourillons. Ces tourillons sont en fonte et portent de grands collets à nervures au moyen desquels ils sont solidement arrêtés sur les deux côtés du convertisseur. Celui-ci est pourvu de deux boîtes de tuyères disposées à une distance d'environ 90° l'une de l'autre, de façon que si ces tuyères, dans leurs boîtes distinctes, sont dirigées sur un point qui coïncide avec les tourillons du convertisseur, elles seront à peu près à angle droit l'une par rapport à l'autre.

M. Bessemer établit, dans son convertisseur, deux bassins ou soles séparées par une sorte de levée établie entre elles et formées en ganister ou autres matières réfractaires avec lesquelles on fait ordinairement la chemise des convertisseurs. Afin d'établir une distinction, on désignera la première ou la petite sole par la lettre A, et la seconde ou grande sole, par la lettre B.

La première ou petite sole A, peut, si on le juge à propos, être garnie avec du minerai rouge, comme les fours à puddler, tandis que le reste du convertisseur porte une chemise en ganister ou autre matière réfractaire. Ce convertisseur est, d'ailleurs, pourvu d'orifices convenables et analogues à ceux en usage pour y faire pénétrer les tuyères réfractaires, ainsi que d'autres orifices sur les côtés pour l'introduction d'une barre de fer destinée à soulever et à brasser la charge, si la chose est nécessaire. Dans quelques cas, M. Bessemer ménage aussi quelques ouvertures pour insérer des tuyères ou des ajutages ayant pour objet d'injecter, si on le juge à propos, certaines matières fluides dans le métal. Enfin, le convertisseur est pourvu d'une grande ouverture ou bouche pour recevoir et décharger tant le métal que le combustible dont on se sert pour chauffer sa capacité.

Les figures 2, 3 et 4, pl. 353, sont des sections verticales de l'appareil à fabriquer l'acier, prises par la ligne C, D de la figure 5, laquelle représente le convertisseur en section transversale.

Dans les diverses figures, *a* indique l'enveloppe extérieure du vase qui est faite en tôle, et *b*, *b* les plaques ou collets des tourillons avec nervures, le tout en fonte et arrêté sur les côtés de ce vase, une partie de ces pièces moulées, ayant en *b** la forme d'un axe ou tourillon creux soutenant ce vase, et au moyen desquels il pose sur des coussinets mobiles *c* disposés sur les appuis *c**. Ce convertisseur est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

garni, à l'intérieur, de ganister ou autre matière réfractaire, ainsi qu'on le voit en *d, d,* ou bien une portion de sa capacité a une garniture ou une chemise en minerai rouge de fer ou autre matière dont on fait les fonds des fours à puddler.

A l'intérieur, ce convertisseur présente deux cavités ou soles A et B; la garniture de fond y remonte jusqu'en d^* pour former une levée basse ou cloison entre ces soles; chacune de celles-ci est pourvue de boîtes de tuyères; la sole A a une boîte *e* avec tuyère réfractaire *r*, qu'on voit en coupe dans la figure 6; la sole B est pourvue d'une boîte *f* avec tuyère *s, s* qu'on voit également en coupe dans la figure 7.

Ces boîtes de tuyères sont toutes deux alimentées d'air par une machine soufflante, à la manière ordinaire, par les tuyaux *g* et *h*, qui communiquent avec l'axe creux du convertisseur, ou l'on fait usage des boîtes de bourrage de l'espèce ordinaire, permettant au convertisseur de tourner sur son axe sans qu'il y ait discontinuité avec les tuyaux.

Le moyen pour donner au convertisseur un mouvement sur son axe, n'a pas été représenté dans les figures, attendu que ce mouvement peut très-bien s'opérer à l'aide d'un appareil hydraulique, ainsi qu'on l'a déjà pratiqué. Le tuyau *g* qui amène l'air dans la boîte de tuyère *e*, sert aussi à charrier la vapeur d'eau à l'intérieur, quand la chose est jugée utile, au moyen de deux robinets, dont l'un communique avec une chaudière à vapeur surchauffée, et l'autre avec un réservoir d'air comprimé, de façon que pendant la marche de l'opération, on peut faire passer à volonté à travers les tuyères, de l'air, de la vapeur, ou un mélange d'air et de vapeur.

Le convertisseur ayant été chauffé, en y faisant, comme à l'ordinaire, brûler un feu de coke à l'intérieur, et les résidus de la combustion ayant été évacués, le vase est tourné dans la position convenable pour recevoir le métal liquide. On peut pilonner sur la sole A quelques battitures de laminoir ou de martinet, de l'hématite, ou toute autre matière employée jusqu'à présent dans les fours à puddler; puis on verse dans le convertisseur une charge de fonte à bas prix ou de qualité inférieure, qu'on a mise en fusion. La position du convertisseur est, en ce moment, celle représentée dans la figure 4, où l'on remarquera que le métal *i* est tenu au-dessous du niveau des tuyères, avant que le procédé commence.

En cet état, on fait arriver un courant d'air ou de vapeur d'eau par les tuyères *r* dans la petite sole A, et le convertisseur est tourné de manière que le métal fondu coule sur cette sole, ainsi que l'indique la figure 3, et qu'il puisse être soumis à l'influence du vent. On comprend, du reste, que les tuyères de cette petite sole sont de dimensions moindres et en moindre nombre que celles généralement usitées dans le procédé Bessemer.

Aussitôt que la température du fer commence un peu à s'élever, l'ouvrier, par le secours de soupapes ou de robinets, fait arriver de la vapeur d'eau avec l'air, ou fait usage de la vapeur seule. Le résultat de la décarburation partielle du métal par l'action lente d'une alimentation restreinte en air, et l'effet de refroidissement de la vapeur opérant sur les battitures et autres matières, tendent à convertir le métal en une masse pâteuse ou granuleuse mélangée mécaniquement à une scorie fluide. Le soulèvement constant et en quelque sorte violent de la masse, par les jets d'air ou de vapeur, ont alors une tendance à diviser le métal et à le disséminer sous la forme plus ou moins granuleuse dans cette scorie fluide.

On peut, si on le juge à propos, faire des additions de battitures, d'hématite, d'oxyde de manganèse ou d'autre substance, pour former la scorie de puddlage, et si la masse

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

devient trop tenace, on peut y introduire une barre de fer par les orifices *n* afin de soulever et diviser le métal. Pendant ce temps, on interrompt l'emploi de la vapeur qu'on remplace par un courant d'air qui rétablit rapidement la température nécessaire à la continuation du procédé. Le réglement de la température et l'emploi de l'air ou de la vapeur de temps en temps, sont ainsi abandonnés au jugement et à l'expérience de l'opérateur qui juge de l'état du métal en partie par le son grave du vent qui s'échappe lorsqu'il soulève le métal, et par la condition de la flamme et des étincelles émises par la bouche du convertisseur.

Aussitôt que l'ouvrier juge que le procédé a été poussé assez loin, il culbute le convertisseur et y fait couler une charge de fonte qui a été fondue dans un fourneau voisin. La fonte ainsi ajoutée peut-être une bonne fonte grise d'hématite ou quelque autre bonne qualité de fonte contenant par préférence un peu de manganèse, et une suffisante proportion de carbone. Il relève son convertisseur assez pour que les deux parties de métal coulent sur la seconde ou grande sole B, ainsi qu'on le voit dans la figure 2, où les tuyères et leurs buses sont plus grandes et plus nombreuses que dans la première sole, et il pousse la température de manière à mettre complétement en fusion la première charge et à l'unir à la seconde. Le mélange peut alors être coulé du convertisseur dans une poche à l'état d'acier, mais M. Bessemer préfère décarburer en entier cette double charge de métal avant de la faire écouler du convertisseur et d'y ajouter une quantité déterminée de fonte manganésifère à l'état de fusion, ainsi que cela se pratique constamment dans la fabrication de l'acier Bessemer.

Afin de prévenir l'usure rapide du four employé à fondre le fer malléable ou l'acier sur la sole de ces sortes de fours, M. Bessemer propose de construire le dôme et les parties les plus exposées à la chaleur, en briques creuses au travers desquelles on fait passer un courant d'air pour en abaisser la température. Il propose également d'utiliser la chaleur ainsi enlevée aux briques, en faisant servir l'air chaud à l'entretien de la combustion dans ces fours.

Pour mettre à exécution dans la pratique ce système de construction, M. Bessemer moule ses briques de la forme représentée dans la figure 8 (malgré qu'on puisse aussi introduire d'autres formes); ces briques ont sur leurs flancs la forme d'une pyramide tronquée, nécessaire pour la construction d'un arceau; leur disposition dans le toit du four a été représentée dans la figure 9, où elles constituent divers passages *m*, *m* qui peuvent s'étendre d'une extrémité à l'autre du four et en y faisant circuler un courant d'air forcé ou déterminé par le tirage d'une cheminée, l'effet de refroidissement empêche les briques d'être aussi rapidement détruites que la chose aurait lieu si elles étaient solides (*Engineering*, nov. 1868, p. 473).

Recherches sur les alliages.

Par M. A. Riche.

Dans cette Note, qui résume la première partie d'un travail général sur les alliages, il n'est question que des alliages de cuivre et d'étain; on y examine seulement la densité, la liquation et la fusibilité de ces substances.

Densité. — Les premières déterminations ont été faites sur des barres pesant 50 à 60 grammes; mais on ne peut pas attacher une grande importance aux résultats obtenus, par suite des variations considérables qui existent dans la texture de ces divers alliages, et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

c'est pourquoi l'on a opéré ensuite sur ces matières réduites en poudre fine. Le tableau ci-joint montre un fait nouveau, c'est que la contraction croît d'une façon assez régulière depuis les alliages très-riches en étain, jusqu'à l'alliage Sn Cu^2, et qu'à ce point elle augmente subitement pour atteindre un maximum lorsque l'étain et le cuivre sont unis dans le rapport de 1 : 3. A partir de cet alliage la densité diminue, puis reprend une marche ascendante à peu près régulière, mais la densité des alliages les plus riches en cuivre reste inférieure à celle de l'alliage Sn Cu^2 qui ne renferme que 62 pour 100 de cuivre. D'ailleurs, cet alliage se distingue nettement de tous les autres par ses propriétés : il est assez cassant pour se piler dans un mortier, et il se présente en grains cristallins bleuâtres qui ne rappellent en rien l'étain ou le cuivre.

Densité des alliages de cuivre et d'étain.

FORMULE de l'alliage.	COMPOSITION centésimale.	DENSITÉ des barreaux.	DENSITÉ DES POUDRES.	DENSITÉ calculée	DIFFÉRENCE.
Sn^5Cu	Sn 90.27 / Cu 9 73	7.32	7.23 / 7.32 — 7.28	7.43	— 0.15
Sn^4Cu	Sn 88.16 / Cu 11.84	7.50	7.04 / 7.58 — 7.31	7.46	— 0.15
Sn^3Cu	Sn 84.79 / Cu 15.21	7.53	7.43 / 7.44 — 7.44	7.50	— 0.06
Sn^2Cu	Sn 78.79 / Cu 21.21	7.74	7.81 / 7.84 — 7.83	7.58	+ 0.25
SnCu	Sn 65.01 / Cu 34.99	8.12	7.93 / 7.87 — 7.90	7.79	+ 0.11
Sn^2Cu^3	Sn 55.33 / Cu 44.67	8.30	8.00 / 8.11 — 8.06	7.93	+ 0.13
$SnCu^2$	Sn 48.16 / Cu 51.84	8.57	8.07 / 8.23 — 8 15	8.04	+ 0.11
$SnCu^3$	Sn 38.21 / Cu 61.79	8.96	8.86 — 8.84 — 8.99 / 8.93 — 8.92 — 8.90 — 8.91	8.21	+ 0.70
$SnCu^4$	Sn 31.72 / Cu 68.28	8.80	8.65 — 8.85 / 8.80 — 8.77	8.32	+ 0.45
$SnCu^5$	Sn 27.09 / Cu 72.91	8 87	8.73 — 8.59 / 8.51 — 8.65 — 8.62	8.40	+ 0 22
$SnCu^6$	Sn 23.69 / Cu 76.31	8.91	8.54 / 8.77 — 8.65	8.46	+ 0.19
$SnCu^7$	Sn 20.98 / Cu 79.02	8.90	8.67 / 8.77 — 8.72	8.50	+ 0.22
$SnCu^8$	Sn 18.85 / Cu 81.15	8.86	9.06 — 8.62 / 8.63 — 8.84	8.54	+ 0.30
$SnCu^{10}$	Sn 15.67 / Cu 84 33	8.83	8.72 — 9.04 / 8.98 — 8.73 — 8.87	8.60	+ 0.27
$SnCu^{15}$ (bronze des canons)	Sn 11.00 / Cu 89 00	8.80	8.97 — 8.74 / 8.81 — 8.84	8 69	+ 0.15

Liquation. — La séparation de ces alliages en divers alliages au moment où ils se solidifient est moins forte que celle des alliages d'argent et de cuivre. Pour manifester cette propriété, il faut agiter

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la matière au moment de la solidification, afin de séparer les gouttelettes des cristaux déjà formés. Les résultats suivants ont été obtenus sur le dernier produit resté liquide dans une masse pesant 1000 à 1200 grammes.

Formule de l'alliage.	Poids d'étain calculé.	Poids d'étain trouvé.
$Sn^5 Cu$.	90.27	98.50
$Sn^3 Cu$.	84.79	96 99
$Sn^2 Cu$.	78.79	94.40
Sn Cu.	65 01	82.83
$Sn Cu^2$	46.49	50.42
$Sn Cu^3$.	37.37	37.29
$Sn Cu^4$.	31.72	31.15
$Sn Cu^5$.	27.09	27.76
$Sn Cu^6$.	23.69	25.17
$Sn Cu^7$.	19.98	24.85
$Sn Cu^8$.	18.85	24.62
$Sn Cu^{10}$. . . .	15.67	24.50
$Sn Cu^{15}$. . . .	11.00	14.35

Par conséquent, il y a liquation avec tous les alliages, sauf avec $Sn Cu^3$ et $Sn Cu^4$.

Fusibilité. — Pour déterminer la fusibilité des alliages, j'ai eu recours au pyromètre thermo-électrique, à couple platine et palladium, de MM. Becquerel. Cet appareil est construit par M. Ruhmkorff. Il peut rendre de grands services aux chimistes, et on l'emploie déjà dans la fonderie des métaux et dans la fabrication des poteries; seulement, au lieu d'employer un galvanomètre ordinaire, j'ai fait usage de la boussole de Weber qui offre beaucoup plus de fusibilité.

J'ai opéré comparativement avec les alliages précédents et avec des métaux dont les points de fusion ou d'ébullition ont été pris comme points fixes par divers expérimentateurs. Il résulte des nombreuses déterminations que j'ai faites, que la solidification des alliages $Sn Cu^3$ et $Sn Cu^4$ a lieu à une température intermédiaire entre le point de fusion de l'antimoine et le point d'ébullition du cadmium.

	Déviations observées.
Eau bouillante sous la pression de 76 centimètres. .	24
Solidification de l'étain. . .	57
— de l'antimoine. . . .	206
— de $Sn Cu^3$.	247
— de $Sn Cu^4$.	265
Ebullition du cadmium. . .	335

J'ai tenté cette détermination sur tous les alliages précédents, et j'en donnerai les résultats dans le mémoire détaillé; mais il est clair qu'en raison de la liquation, on ne peut obtenir de résultat rigoureux qu'avec les deux alliages $Sn Cu^3$ et $Sn Cu^4$, dans lesquels il n'y a pas de liquation sensible. (*Comptes-Rendus*, t. 67, p. 1138.)

Recherches sur le blanchiment des tissus.

Par M. J. Kolb.

Dans le fil de lin brut, il existe, à côté de la cellulose, deux substances bien distinctes : l'une, qui est l'acide pectique, est abondante et peut être complétement éliminée par les alcalis : je m'en suis occupé dans un précédent mémoire (*Le Technologiste*, t. 29, p. 578). L'autre est une matière colorante qui se développe pendant le rouissage; elle teint le fil en gris, et résiste aux alcalis ainsi qu'à tous les dissolvants ordinairement employés en chimie. Je n'ai pu l'isoler qu'au moyen de la liqueur ammoniaco-cuprique de M. Peligot; ce réactif ne dissout que la cellulose. Autant les produits pectiques sont abondants dans le fil (15 à 36 pour 100), autant les proportions de la matière grise y sont infinitésimales.

L'eau de chlore et les hypochlorites étendus décolorent cette substance, mais ne la dissolvent pas; après sa décoloration, elle reste encore insoluble dans les alcalis; elle ne s'y colore pas, et ne présente aucun des caractères de l'acide pectique.

Si l'on soumet isolément à l'eau de chlore plus ou moins concentrée les trois parties constituantes du fil, on voit : 1° que la matière grise est seule décolorée par l'eau de chlore très-faible; 2° que, dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'eau de chlore un peu plus forte, la cellulose se désagrège, puis s'attaque à son tour, en se transformant lentement en eau et acide carbonique; 3° que les produits pectiques bruns ne se décoloreront, en se décomposant, que dans l'eau de chlore beaucoup plus énergique et bien après que la cellulose aura été altérée.

Il résulte donc de là, que dans le blanchiment, il faut employer le chlore pour détruire la coloration grise, mais il faut bien se garder de compter sur son secours pour faire disparaître la teinte jaune, ce qu'il ne ferait qu'après avoir attaqué la cellulose.

Dans l'industrie, où l'on opère par une série de bains alcalins et chlorés successifs, les lessives qui viennent après les bains de chlore continuent à se colorer en brun, et cela uniquement parce qu'elles achèvent de dissoudre peu à peu les produits pectiques, et nullement, comme le pensait Berthollet, parce que « l'oxydation a transformé la matière grise insoluble dans les alcalis, en une matière jaune semblable à celle que les alcalis avaient d'abord dissoute. » Théoriquement, le blanchiment parfait se réduit donc à deux opérations : 1° l'enlèvement de toute coloration jaune, au moyen d'un épuisement rigoureux par les alcalis; 2° l'oxydation qui décolore simplement la matière grise, mais sans la rendre, comme on croyait jusqu'ici, soluble dans les lessives.

L'eau de chlore blanchit comme l'eau oxygénée et l'ozone sec ou humide; mais ce phénomène est-il dû à une absorption d'oxygène par la matière colorante ou bien à une déshydrogénation de celle-ci? Il doit y avoir, dans l'un ou l'autre cas, augmentation ou perte de poids du fil. L'expérience est très-délicate et demande de nombreuses précautions; elle m'a amené à constater une augmentation de poids, c'est-à-dire une absorption d'oxygène. Ce résultat était du reste facile à prévoir, car en soumettant du fil lessivé sec au chlore desséché, il n'y a aucune décoloration, lors même qu'on fait intervenir l'insolation. Le fil a seulement perdu toute sa cohésion, au point qu'on peut le réduire au mortier en poudre fine; la cellulose est néanmoins restée intacte, dans sa composition et dans ses propriétés. Le gaz chlorhydrique sec produit le même effet de désagrégation, sans modification chimique. Si, au lieu du chlore, on emploie le gaz hypochloreux sec, le fil est immédiatement blanchi et perd sa résistance, comme avec le chlore. En faisant passer le gaz hypochloreux à travers un long tube rempli de fil sec, l'oxygène est absorbé sans qu'il y ait formation d'eau, et il ne sort que du chlore. Toutes ces expériences indiquent donc qu'il y a oxydation et non déshydrogénation de la matière colorante.

L'eau de chlore ne peut être employée sans danger que très-étendue, et marquant au plus 10 degrés chlorométriques. Au-dessus de cette limite, le fil n'a plus de cohésion. A 50 degrés chlorométriques, la cellulose se détruit lentement; elle perd, en vingt-quatre heures, 7 pour 100 de son poids et toute sa résistance. En général, l'eau de chlore se décomposant lentement, le fil ne s'y blanchit qu'en y séjournant longtemps, et, par suite, en s'altérant.

L'eau oxygénée n'attaque la cellulose que lorsqu'elle est très-concentrée; ramenée aux titres de 50 et 100 degrés chlorométriques, elle blanchit parfaitement le fil et n'altère en rien sa résistance.

A titre égal et à temps égal d'immersion, l'eau de chlore a une action destructive beaucoup plus considérable et un pouvoir blanchissant plus faible que l'eau oxygénée. Dans les mêmes conditions, une solution d'acide hypochloreux blanchit mieux et altère infiniment moins que l'eau de chlore; c'est, en quelque sorte, un terme moyen entre l'eau de chlore et l'eau oxygénée. On peut impunément em-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ployer l'acide hypochloreux au titre de 50 et même de 100 degrés.

J'ai démontré (*Le Technologiste*, t. 29, p. 578) que le chlorure de chaux peut oxyder de trois manières : 1° additionné d'acide chlorhydrique, il dégage du chlore qui oxyde en opérant la décomposition de l'eau ; 2° le chlorure de chaux traité par l'acide carbonique ne dégage que de l'acide hypochloreux dont la solution oxyde en se transformant en acide chlorhydrique ; 3° par le seul contact avec la matière oxydable, le chlorure de chaux se transforme simplement en chlorure de calcium et en oxygène, ou, pour mieux dire, il se dédouble en chlorure de calcium et bioxyde d'hydrogène, comme je me propose de le prouver dans une prochaine note.

Ces trois procédés blanchissent également bien le fil, mais l'altèrent d'une manière toute différente, en suivant exactement la même progression destructive que l'eau de chlore, la solution d'acide hypochloreux et l'eau oxygénée.

Le tableau suivant indique quelques résultats comparatifs ainsi obtenus, sur le fil dont la résistance normale est 1 kil.25, et se traduit, après ces diverses immersions, par les chiffres suivants :

UN DEMI-LITRE de chlorure de chaux titrant	IMMERSION DE DEUX HEURES ET DEMIE		
	sans aucune addition.	avec addition d'acide carbonique.	avec addition d'acide chlorhydrique.
	k.	k.	k.
200 degrés chlorométriques.	0.71	0.06	0.00
100 — —	0.94	0.51	0.00
50 — —	1.11	0.97	0.45

Le blanchiment par simple immersion à l'abri de l'air est donc le plus rationnel et celui qui présente le plus de sécurité ; il peut, en tous points, être comparé à celui que donnerait l'eau oxygénée, car aucune trace de chlore actif n'y est mise en jeu. Le procédé actuel par circulation sur rouleaux, avec contact de l'air, est déjà moins inoffensif. Quant à l'acide chlorhydrique, indispensable comme agent dissolvant des calcaires, il compromettrait gravement l'opération, si l'on comptait sur son secours pour dégager du chlore et aviver ainsi la blancheur du fil.

Relativement aux antichlores fréquemment employés, tels que l'hyposulfite de soude, MM. Fordos et Gélis ont démontré que, si ces substances débarrassent d'une part le fil de toute trace de chlore, elles ne font que favoriser la formation d'acides nuisibles à la cellulose.

Je propose, pour les remplacer, l'emploi de l'ammoniaque étendue, qui agit d'abord comme antichlore en produisant de l'azote et du chlorhydrate d'ammoniaque, et, de plus, débarrasse en même temps le tissu de toute trace d'acide.

Certains fils, parfaitement blanchis en apparence, reprennent à la longue une nuance jaunâtre ; cela tient uniquement à ce qu'ils n'ont pas été complétement expurgés de leurs matières pectiques. J'ai encore trouvé à cet égard dans l'ammoniaque, un réactif précieux pour déceler immédiatement l'imminence de ce jaunissement futur. Tout fil blanchi et rigoureusement débarrassé des dérivés de la pectose peut être impunément plongé dans l'eau ammoniacale ; mais il y

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

prendra immédiatement une teinte légèrement ambrée, si l'épuisement par les lessives alcalines n'a pas été complet. (*Comptes rendus*, t. 67, p. 742.)

Sur les sortes de dextrine du commerce.

Par M. R. Forster, de Munich.

La préparation de la dextrine pure est encore aujourd'hui, si on prend en considération les procédés connus jusqu'à présent, une opération trop compliquée et trop longue pour qu'on puisse la pratiquer sur une grande échelle. D'un côté la transformation complète de l'amidon en dextrine, et de l'autre le danger de dépasser le but, et surtout, par certaines méthodes, une formation plus ou moins complète de sucre, sont les difficultés contre lesquelles la production industrielle de la dextrine est obligée de lutter, du moins en ce qui concerne la qualité du produit.

En outre les applications des produits des fabriques de dextrine dans les arts sont toujours tout-à-fait spéciales, et le consommateur, indépendamment d'un bas prix, exige, dans tous les cas, des qualités propres à remplir son but particulier, mais qui est en dehors de celles qui supposent une dextrine chimiquement pure. Le fabricant se voit donc obligé de donner les qualités requises à ses produits de façon que souvent le problème qu'il a à résoudre est moins de produire la dextrine la plus pure possible sous le rapport chimique qu'un produit collant et épaississant, etc., d'une qualité toute particulière.

C'est là, dans tous les cas, la cause pour laquelle on ne rencontre pas en abondance, dans le commerce, des dextrines au moins parfaitement solubles dans l'eau, ou des dextrines exemptes de sucre, mais dont la production en grand ne présente cependant aucune difficulté sérieuse.

Les applications particulières qu'on fait de la dextrine dans les arts ont donc donné naissance à un grand nombre de produits divers de ce genre qui sont connus sous les noms de leïocome, de gommeline, d'amidon grillé, etc., dont la composition intime est naturellement moins l'objet de l'attention du fabricant que les services utiles auxquels ils sont consacrés.

J'ai donc examiné un certain nombre de produits de ce genre que j'ai pu me procurer et recherché les principaux éléments qui les composent, tels que la dextrine, le sucre, les matières insolubles et l'eau. L'ensemble des résultats obtenus démontre à l'instant même combien est différente la composition des produits commerciaux qu'on comprend ordinairement sous le nom commun de dextrine.

Comme toutes les expériences ont été faites d'après une même méthode, je n'en indiquerai la marche que sur un seul produit, la gommeline, et je rapporterai les données numériques auxquelles j'ai été conduit directement.

Dosage de la matière sèche. — J'ai pris 2 gr. 843 de gommeline séchée à l'air, prélevée sur un paquet qu'on venait d'ouvrir, et je l'ai introduite dans un tube sec chauffé à 110° C. dans un bain d'huile dont la température était réglée par un thermostat et par un courant d'air desséché sur l'acide sulfurique jusqu'à ce que, dans les trois dernières heures de ce traitement, elle ne perdît plus rien de son poids. Ainsi déshydratée, cette dextrine pesait encore 2 gr. 448. Elle renfermait en conséquence, sur 100 parties, 86,11 de substance séchée à l'air, ou de dextrine sèche et 13,89 pour 100 d'eau.

Dosage des matières solubles. — Pour déterminer les matières solubles dans l'eau, on a pris 50 gr.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de cette dextrine séchée à l'air, correspondant, d'après l'expérience précédente, à 43 gr.055 de substance sèche, et 6 gr.945 d'humidité hygroscopique qu'on a suspendu dans 500 grammes d'eau. Il y avait donc, dans ce mélange, 43 gr.055 de gommeline sèche et 506 gr.945 d'eau.

La liqueur filtrée a présenté un poids spécifique de 1,0240, ce qui, d'après les tables de Balling, correspond à 6,00 pour 100 de matière sèche. Toutefois, cette matière a été dosée directement, de la manière exposée ci-dessus, et, dans cet exemple spécial, 4 gr.006 de cette liqueur filtrée ont fourni 0 gr.243 d'un résidu constant à 110°, qui correspond à 6,07 pour 100. Il y avait donc dans cette liqueur filtrée, sur 100 parties en poids, 100 — 6,07 = 93,93 d'eau, et 6,07 parties de substance sèche soluble. Par conséquent, dans les 506 gr.945 du mélange précédent, la proportion de la substance sèche qui s'était dissoute, était égale à :

$$\frac{506.945 \times 6.07}{93.93} = 32^{gr}.76$$

provenant de 50 grammes de gommeline séchée à l'air. Sur 100 parties en poids de cette gommeline séchée à l'air, il y avait donc 65,52 pour 100 de cette matière, supposée sèche à 110° C., qui étaient solubles dans l'eau.

De façon que la gommeline examinée se composait, sur 100 parties en poids, de

Matières solubles. . . .	65.52
— insolubles.	20.59
Eau.	13.89
	100.00

Les matières insolubles étaient principalement de l'amidon non transformé; d'un autre côté, la solution essayée avec la liqueur de Fehling a présenté une réaction sensible de sucre de fruit, qu'un traitement par l'alcool a permis, comme on sait, d'isoler aisément. Comme cette proportion de sucre peut notablement compromettre les opérations basées ordinairement dans l'industrie, sur les propriétés de la dextrine, j'ai résolu d'en doser la proportion dans les sortes de dextrines qui étaient à ma disposition.

Dosage du sucre. — Il a fallu 19 cent.c.15 de la liqueur filtrée employée au dosage des matières solubles, comme il a été dit ci-dessus, pour la réduction de 10 centimètres cubes de la liqueur de Fehling, correspondant à 50 milligrammes de sucre de fruit (C^{12} H^{12} O^{12}). Cette liqueur avait donc le degré de dilution propre à l'emploi de cette méthode. D'après ce qui précède, on avait pour la totalité de cette liqueur :

	506gr.945 d'eau.
et en outre	32 . 760 de substance sèche dissoute.
Au total.	539 . 705

Or, comme d'après ce qui a été dit, la liqueur avait un poids spécifique de 1,0240, le volume de la liqueur filtrée pourrait induire en erreur, et il a fallu le réduire, attendu que le dosage du sucre doit se faire en volume; on a donc :

$$\frac{539\ 705}{1.0240} = 527^{cent.\ cub.}1$$

Mais comme chaque 9 cent.c.15 de cette liqueur renferme 0gr.05 de sucre de fruit, il doit, dans la totalité écoulée du filtre, y avoir :

$$\frac{527.1 \times 0.05}{9.15} = 2^{gr}.89$$

qui ont été fournis par 50 grammes de la matière sèche soumise à l'examen; c'est-à-dire que sur 100 parties en poids de gommeline séchée à l'air, il y avait 5,78 pour 100 de sucre.

La composition de cette gommeline était donc dans ses éléments les plus importants, celle-ci :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dextrine.	59.74	65.52 parties solubles.
Sucre.	5.78	
Matières insolubles dans l'eau.	20.59	
Eau.	13 89	
	100.00	

La dextrine proprement dite n'existe donc, dans ce produit, qu'au taux de 60 pour 100 environ.

Je présenterai maintenant sous forme de tableau, la composition déterminée par le mode décrit précédemment, des sortes de dextrines que j'ai eues à ma disposition, en les rangeant d'après leur richesse en dextrine propre.

	1 Dextrine *prima* de Langensalza.	2 Amidon grillé brun.	3 Dextrine brune.	4 Gommeline.	5 Dextrine vieille.	6 Amidon grillé clair.
Dextrine. . . .	72.45	70.43	63.60	59 71	49.78	5.34
Sucre.	8.77	1.92	7.67	5.76	1.42	0.24
Matières insolubles.	13.14	19.97	14.51	20.64	30.80	86 17
Eau.	5.64	7.68	14.23	13.89	18.00	7.95
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Relativement au dosage du sucre dans les deux sortes d'amidon grillé, je dois prévenir qu'à raison de la coloration brun foncé de la liqueur, il n'a pas pu être exécuté de la même manière que celle décrite. Afin d'avoir, en quelque sorte, un point de départ, en ce qui concerne les substances qui réduisent l'oxyde de cuivre en solution alcaline, j'ai pesé le protoxyde de cuivre obtenu en faisant bouillir la liqueur de Fehling, après avoir fait sécher à 110° C.

Pour l'amidon grillé brun, on a traité 50 grammes de matière séchée à l'air, correspondant, suivant un dosage direct de la matière sèche, à 46 gr.16 de substance anhydre, et 3 gr.84 d'eau par 500 grammes d'eau. Il y avait donc dans le mélange présence de 503 gr.84 d'eau. De plus, le dosage direct a donné 36 gr.175 pour la substance solide qui a été mise en solution. La dissolution totale dans laquelle était restée la substance sèche non dissoute, s'élevait donc à $503{,}841 + 36{,}175 = 540$ gr.16. Le poids spécifique de la solution a été de plus 1,0248. La solution entière avait, par suite, un volume de :

$$\frac{540.016}{1.0248} = 525^{\text{cent. cub.}}431$$

100 grammes de cette solution précipitaient 0 gr.3635 de protoxyde de cuivre. Les 525 cent.c.5 de liqueur pouvaient donc précipiter 1 gr.9099 de protoxyde de cuivre.

Si on remarque maintenant, puisqu'il ne s'agit que d'une comparaison générale et du maximum possible de la formation du sucre, que ces quantités de protoxyde de cuivre précipités, de même que dans les autres essais de dextrines qu'on a comparées, indiquent du sucre (C^{12} H^{12} O^{12}), alors les 1 gr.9099 de protoxyde de cuivre, puisque chaque cinq équivalents ($5 \times 71{,}4 = 357$ parties en poids) correspondent à un équivalent de sucre de fruit anhydre (180 parties en poids) indiquent 0 gr.96 de sucre. Ce chiffre serait alors la proportion du sucre dans 50 grammes de la matière séchée à l'air; 100 parties en poids de cette matière auraient donc fourni 1,92 pour 100 de sucre.

On a obtenu encore bien moins, à savoir 0,24 pour 100 dans la proportion possible du sucre (en supposant, surtout, qu'il n'y a pas présence d'une autre substance capable de réduire l'oxyde de cuivre), dans l'amidon grillé clair ou pâle.

Si on jette actuellement un coup-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'œil sur le tableau précédent de la composition des dextrines, on observe, au total, que la composition des sortes de dextrines du commerce est très-variable. Même la dextrine de Langensalza, qu'on peut considérer comme de qualité tout-à-fait supérieure, renferme tout au plus trois quarts de dextrine réelle (c'est-à-dire de substance soluble, qui ne réduit pas la liqueur de Fehling); en outre, elle se distingue par sa faible proportion d'eau (seulement 5,6 p. 100). C'était donc la plus sèche des matières soumises aux épreuves, et celle aussi qui a renfermé le moins de matières insolubles; cependant la proportion du sucre s'y est élevée à près de 9 pour 100.

La dextrine vieille, n° 5, est remarquable par la faible proportion de sucre qu'elle renferme.

Si l'on recherche dans les quatre sortes de dextrines qu'on a examinées, le rapport entre le sucre et la dextrine proprement dite, on observe que ce rapport n'est pas constant, et que pour une partie de sucre en poids, on a en dextrine proprement dite :

Dextrine vieille. .	35.6 part. en poids.
Gommeline. . . .	10.4
Dextrine de Langensalza. . . .	10.3
Dextrine brune	8.3

Dans les deux échantillons d'amidon grillé, la formation du sucre est, à notre avis, à peu près nulle. L'amidon grillé clair se distingue, enfin, par une proportion énorme (86,5 pour 100) de matières insolubles. Dans ce sens, on peut la considérer comme de l'amidon non transformé. Quant à l'amidon grillé brun, on y a trouvé, au contraire, presque les quatre cinquièmes solubles dans l'eau.

En ce qui concerne l'accord du poids spécifique des solutions dans l'eau, de ces sortes de dextrines, avec les tables de Balling appliquées simultanément au sucre et à la dextrine, l'exemple analysé de la gommeline, où l'on a déduit du poids spécifique de la solution, la proportion d'extrait de la table de Balling, on a trouvé par dosage direct, que cet accord était à peu près complet, de façon qu'on pourrait très-bien, dans des cas analogues, se dispenser du dosage direct et fastidieux des parties dissoutes, en se servant des tables de Balling. Dans d'autres expériences, il s'est, toutefois, présenté des déviations assez sensibles dans les résultats de ces deux modes de dosages. Je rapprocherai donc ici les proportions d'extrait données par les deux méthodes.

	Balling.	Dosage décrit.
1	7.229	7.473
2	6 915	6.699
3	6 498	6.602
4	6.000	6.066
5	4.149	4.789
6	0.545	0.551

En général, les dosages directs donnent des valeurs un peu plus élevées que celles déduites d'après Balling, du poids spécifique. Il y a donc ici un rapport inverse à celui qu'on observe pour l'extrait de bière, qui se compose principalement de même, de sucre et de dextrine, où le dosage direct donnait une proportion d'extrait moindre.

Les valeurs qu'on lit dans le tableau ci-dessus, de la composition des dextrines, ont toutes été obtenues par voie directe (*Polytechnisches journal,* vol. 190, p. 133).

Sur les isopurpurates et leur emploi en teinture.

Par M. C. Zulkowsky, professeur de chimie technologique au *polytechnicum* de Vienne.

(Suite.)

Expérience avec les isopurpurates purs. — Parmi ces sels, ceux qui m'ont présenté un intérêt particulier sont les sels de potasse, d'ammoniaque, de baryte et d'aniline. J'ai trouvé que pour entreprendre des expériences de teinture, il était

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tout à fait superflu d'obtenir les trois derniers sels sous forme concrète, et en conséquence je me suis contenté de dissoudre 1 gramme du sel de potasse pur dans 1 litre d'eau et d'ajouter à cette solution une quantité équivalente de sel ammoniac, ou bien de chlorhydrate d'aniline ou de chlorure de baryum. C'est avec ces solutions que j'ai procédé à diverses expériences de teinture, solutions qui, sans doute, doivent produire le même effet que les solutions des sels susdénommés.

Chacun de ces bains de teinture présentait le même degré de concentration, et pour être en mesure de faire sur eux des essais comparables, on les a maintenus pendant toute la durée des opérations de teinture sur un bain-marie à la même température, 40 à 80° C. pour la laine, 30 à 80° pour la soie.

Ces expériences m'ont conduit aux résultats suivants qui ne manquent pas d'intérêt.

La laine de mouton bouillie fortement pendant 2 heures dans le mordant ordinaire des teinturiers (80 parties d'alun et 20 parties de tartre) a pris dans les bains de teinture des quatre sels presque instantanément une belle couleur brun marron ; chacun des échantillons possédait la même nuance et la même intensité.

La laine non mordancée a pris dans chacun de ces bains, dans les mêmes circonstances, une couleur rouge grenat d'intensité inégale.

Le sel de potasse s'est montré le moins efficace ; les échantillons teints avec ce sel présentaient le ton le plus faible, puis venaient en série les sels d'ammoniaque, de baryte et d'aniline. Cette expérience a été répétée et a fourni des résultats absolument identiques.

Dans une autre expérience, on a teint dans les quatre bains simultanément de la laine non mordancée jusqu'à une seule et même nuance. Le sel d'aniline a donné à cette laine la nuance désirée dans le plus court espace de temps ; après l'aniline ont suivi en ordre inverse les composés de baryte, d'ammoniaque et de potasse. Dans les solutions des deux derniers sels, les échantillons ont dû rester plongés pendant un temps notablement plus long avant d'atteindre la nuance voulue.

La laine faiblement mordancée à l'alun et au tartre s'est comportée de la même manière que celle non mordancée ; cette laine a encore acquis avec les sels d'aniline la couleur la plus saturée, mais on n'a pas remarqué une fixation plus rapide de la couleur sur les fibres.

De plus grandes différences dans la coloration se font remarquer dans la teinture en soie. De la soie qu'on avait fait tremper pendant environ 12 heures dans un bain froid d'alun amorti par un peu de soude, puis lavée avec soin, a pris une couleur bien plus saturée que si elle n'avait pas été mordancée. C'est avec la soie mordancée qu'on voit ressortir particulièrement et d'une manière tranchée les différentes colorations que présente l'emploi de divers isopurpurates. La couleur que donne le sel de potasse est presque rouge rosé virant au violet ; celle qu'on obtient avec le sel d'ammoniaque est un peu moins foncée ; au contraire, le sel de baryte donne un beau brun grenat plein que le sel d'aniline fournit encore plus intense et plus magnifique.

Sur la soie non mordancée, les couleurs apparaissent beaucoup plus claires, malgré qu'on puisse saisir des gammes analogues aux précédentes.

Lorsque le bain de teinture est aiguisé avec un acide organique, par exemple, l'acide tartrique ou l'acide acétique, tous les isopurpurates se comportent de la même manière ; on obtient avec le sel de potasse le même ton de couleur qu'avec le sel d'aniline. L'acide isopurpurique mis en liberté possède une plus grande affinité pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la fibre animale que la plupart de ses composés et qui est presque égale à celle de sels d'aniline, tandis, au contraire, que le pouvoir colorant du sel de potasse est le plus faible, de façon qu'avec lui on ne parvient jamais à obtenir la même intensité de couleur et le même ton.

M. Casthelaz prescrit dans sa brochure d'aiguiser le bain de teinture par un acide, mais cette prescription n'est nullement d'accord avec ce que dit M. Hlasiwetz de l'action des acides sur les isopurpurates. Suivant ce dernier, il faudrait admettre qu'une addition d'acide est très-nuisible, tandis qu'on ne remarque aucune action de ce genre.

En se basant sur ce fait inattendu, ne pourrait-on pas demander avec raison si la force avec laquelle l'acide isopurpurique est repoussé par la fibre, ne le préserve pas aussi contre la décomposition?

Il serait, en effet, très-possible que les couleurs qu'on obtient des bains de teinture acides résistent moins aux actions de l'air et de la lumière que celles qui ont été produites sans le secours des acides.

Expériences avec l'isopurpurate d'ammoniaque brut. — Ce produit qui a été préparé de la manière décrite ci-dessus, ne communique pas à la fibre animale le même ton de couleur que le sel chimiquement pur.

Les séries de couleurs qu'on obtient avec l'une et avec l'autre de ces matières se distinguent les unes des autres comme le cinabre du carmin ou le rouge garance sans savon de celui passé au savon. Le ton jaunâtre des étoffes de laine teinte avec le produit brut, provient sans doute du mélange des produits de la décomposition de l'acide isopurpurique ; du reste, ces couleurs, on peut le dire, sont encore fort belles, et, surtout sur soie, particulièrement magnifiques.

Dans toutes les autres circonstances, la matière impure se comporte exactement comme celle pure.

Expériences sur les résidus obtenus dans la préparation de l'isopurpurate d'ammoniaque. — Le produit n° 3, qu'on recueille dans les eaux de lavage et les eaux-mères, par une concentration énergique et avec addition de sel ammoniac s'est présenté sous la forme d'une poudre brun foncé. L'addition du sel ammoniac a eu pour conséquence :

1° La transformation de l'isopurpurate de potasse qui se trouve dans les eaux-mères en composé ammoniacal.

2° La décomposition du carbonate de potasse et du cyanure de potassium en chlorure de potassium, d'où il résulte que la majeure partie du carbonate d'ammoniaque qui s'est formée et du cyanure d'ammonium s'échappent pendant l'évaporation.

Cette poudre paraît consister, pour la plus grande partie, en produits de décomposition de l'acide isopurpurique ; la solution paraît brun-jaune et donne à la laine une belle couleur cannelle. La fibre de cette laine mordancée à l'alun et au tartre ne se teint pas, chose étonnante, en couleur aussi saturée que celle non mordancée.

La soie prend, avec cette solution, une couleur jaune bois brillant semblable à celle que présente le bois de cerisier sous un vernis jaune.

On obtient à peu près les mêmes tons de couleur avec les eaux-mères qu'on recueille en dernier lieu et qui ont été rangées sous le n° 4, seulement ils sont un peu moins jaunes.

L'intervention de ces substances qui teignent en jaune, m'a suggéré l'idée qu'il se trouvait peut-être dans les derniers résidus de l'acide picrique qui avait échappé à la métarmophose. Comme les eaux-mères obtenues d'abord lors de la préparation du sel de potasse ont une odeur extrêmement prononcée d'acide cyanhydrique, ce qui, dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tous les cas, accuse un excès de cyanure de potassium, cette hypothèse paraissait assez vraisemblable ; cependant j'ai cru qu'il était préférable de soumettre le cas à l'expérience.

J'ai commencé par rechercher, par voie expérimentale, si l'acide picrique, combiné avec l'isopurpurate de potasse, ne donnerait pas des nuances égales ou semblables à celles obtenues avec les deux résidus indiqués. A cet effet, j'ai teint à saturation de la soie et de la laine avec l'acide picrique, et donné ensuite un bain de sel de potasse. Dans le premier moment il a semblé qu'on ait voulu fixer une couleur mélangée analogue aux précédentes, mais au bout de peu de temps il s'est manifesté un changement et les matières ont pris une coloration comme si elles eussent été teintes en isopurpurate de potasse pur, et exempte de tout mélange jaune. On n'apercevait d'autre différence que dans l'intensité, car le ton était aussi foncé que celui qu'on ne parvient, à peu de chose près, à obtenir qu'avec le sel d'aniline.

On a modifié l'expérience de façon que le tissu en laine ou en soie qu'on se proposait de teindre, ne reçût pas d'abord un pied d'acide picrique, mais avec un mélange de cet acide et d'isopurpurate de potasse ; l'effet a été absolument le même.

Ce résultat remarquable montre que l'acide picrique, dans ce cas, joue moins le rôle d'une matière colorante que celui d'un acide, rôle qui paraît consister à enlever la base à l'isopurpurate de potasse, tandis que l'acide isopurpurique devenu libre abandonne la place à l'intérieur de la fibre. Ce cas présente une analogie frappante avec beaucoup de procédés chimiques, la fibre de laine joue également ici le rôle de base.

Il est donc parfaitement certain que le ton de couleur jaune des résidus ne doit pas être attribué à l'acide picrique, mais aux produits de la décomposition de l'acide isopurpurique, autrement il faudrait que celui-ci se comportât de la même manière qu'un mélange d'acide picrique et d'isopurpurate de potasse.

Il résulte de ces recherches que la préparation de l'isopurpurate d'ammoniaque à l'état cristallisé n'est pas avantageuse. Le sel de potasse fournit les mêmes résultats quand on juge convenable de rendre acide le bain de teinture. Il en serait un peu autrement si un fabricant de couleur préférait mettre dans le commerce le produit qu'on obtient immédiatement par l'action du cyanure de potassium sur l'acide picrique. Cette liqueur en bouillie renferme une proportion notable de cyanure de potassium, a une forte odeur d'acide cyanhydrique et il ne faudrait pas en conseiller, sous le rapport sanitaire, l'emploi aux teinturiers. Mais, si à cette masse on ajoute du sel ammoniac jusqu'à saturation, en l'étendant nécessairement un peu et la chauffant pendant longtemps, en remplaçant l'eau qui s'évapore, le cyanure se dissipe en grande partie sous la forme de cyanure d'ammonium, au point que ce qui reste n'a presque plus l'odeur de l'acide cyanhydrique.

Pour le teinturier, il paraît qu'il serait plus avantageux de se servir d'isopurpurate de potasse cristallisé, d'un côté pour éviter les gains illicites, et de l'autre parce qu'il a une plus grande latitude dans le jeu et la manipulation de la couleur ; il peut en effet :

1° Par un mordançage énergique de la laine obtenir le brun-marron le plus foncé.

2° Sans le secours d'aucun agent produire les tons grenats les plus clairs.

3° En rendant acides les bains, ou mieux encore par l'addition d'un peu de chlorhydrate d'aniline obtenir les bruns grenat les plus foncés. La quantité du sel d'aniline est faible et s'élève, pour 1 partie d'isopurpurate de potasse seule-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment, à 0,424 partie. (*Polytechnisches journal*, t. 190, p. 49.)

Préparation du vert d'aniline.

Le vert d'aniline qu'on trouve dans le commerce a donné lieu à des plaintes nombreuses et la matière colorante verte ne persiste guère plus de 24 heures. On la prépare de meilleure qualité par le procédé que voici :

Pour la préparation de l'aldéhyde, on prend 30 parties de bichromate de potasse et 32 parties d'alcool absolu. On met le tout dans une cornue qui ne doit être ainsi chargée que jusqu'au tiers de sa capacité, on y adapte un bon appareil réfrigérant, par exemple, un long serpentin en métal et on applique un tube de sûreté sur la cornue. Par ce tube on verse par petites portions à la fois, un mélange chaud de 35 parties d'acide sulfurique concentré et 30 parties d'eau. Lorsque la moitié environ de ce mélange a été introduite, la liqueur commence à bouillonner et l'aldéhyde distille sans nouveau chauffage. Cet aldéhyde n'a pas besoin d'être purifié.

On dissout alors 4 parties de fuchsine, bien débarrassée de matière résineuse, dans 6 parties d'eau, on y ajoute 16 parties d'aldéhyde et on chauffe à 100°, jusqu'à ce qu'une goutte de la liqueur colore en bleu pur l'eau aiguisée par l'acide sulfurique; alors on verse cette liqueur dans une solution bouillante d'hyposulfite de soude en agitant avec soin. La liqueur passe promptement au beau vert et il se forme un précipité grisâtre qu'il faut séparer. Quant au mordant pour fixer cette couleur, l'acétate d'alumine paraît être celui qui réussit le mieux. Str.

Violet de Nuremberg.

On connaît actuellement le mode de préparation du violet de Nuremberg qui a été découvert par M. C. Leykauf.

On fait fondre dans un vase en fonte émaillée un mélange de peroxyde de manganèse pulvérisé ou mieux les résidus de la préparation du chlore, et d'acide phosphorique dans un rapport convenable, mélange qui prend alors une couleur violette. On n'a pas indiqué les proportions les plus avantageuses et on s'est contenté de dire qu'avec une trop faible dose d'acide phosphorique le mélange fond difficilement et que quand cette dose est trop forte, il fond trop promptement, et que dans les deux cas, on n'a qu'un rendement faible de couleur.

La masse fondue après le refroidissement est portée à l'ébullition avec du sel ammoniac ou du carbonate d'ammoniaque et une suffisante quantité d'eau, au moyen de quoi il se précipite une portion d'oxyde de manganèse qu'on sépare par décantation ou par le filtre.

La liqueur décantée ou filtrée est évaporée à siccité et chauffée jusqu'au point de fusion. Après l'avoir encore laissée refroidir, on la fait bouillir avec une suffisante quantité d'eau et on obtient d'un côté une liqueur rougeâtre et de l'autre une belle poudre violette qu'on recueille, qu'on lave et fait sécher. C'est le violet de Nuremberg.

Si dans cette préparation, on remplace le manganèse par le fer, on obtient en définitive une poudre bleue et avec un mélange de fer et de manganèse, on peut préparer des couleurs violettes plus ou moins nuancées de bleu. (*Deutsch industrie-zeitung*, 1868, p. 376.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Compositions en couleurs d'aniline solubles dans l'eau.

Par M. E. Zinssmann, de New-York.

M. Zinssmann a trouvé une composition de couleurs d'anilines qui est soluble dans l'eau, malgré que les couleurs elles-mêmes soient insolubles dans ce liquide. Ces couleurs sont traitées par des matières gélatineuses ou de l'amidon en combinaison, soit avec l'acide acétique ou la glycérine, soit avec des solutions de sucre ou des couleurs végétales. Ces matériaux sont combinés mécaniquement, mélangés avec la couleur d'aniline, et chauffés de manière à obtenir un produit qui conserve toutes les propriétés et les qualités inhérentes à la couleur d'aniline, laquelle devient si parfaitement soluble dans l'eau, qu'on peut s'en servir avec le plus grand succès dans la teinture et l'impression des matières filamenteuses.

Il en résulte que l'opération dispendieuse de la dissolution des couleurs d'aniline dans l'alcool est supprimée, opération qui, avec ces couleurs telles qu'elles sont actuellement fabriquées, est indispensable, en particulier, pour teindre et imprimer les tissus en laine ou en coton.

Pour opérer par ce moyen, voici comme procède M. Zinssmann :

On prend une certaine quantité de gélatine (environ 2 à 7 kilogrammes de cette matière pour 1 kilogramme de la couleur) qu'on dissout dans l'acide acétique marquant 7 à 8° B., pour en former une masse sirupeuse épaisse. A cette solution chaude, on mélange la couleur d'aniline, préalablement réduite en poudre fine, et on travaille la masse jusqu'à ce qu'elle constitue une pulpe épaisse, fine et homogène. Cette pulpe est placée dans une casserole émaillée et chauffée au bain-marie, en agitant constamment, la casserole étant pourvue d'un couvercle bien ajusté pour éviter une évaporation inutile. Toutefois, il est nécessaire de faire remarquer que la réaction désirée ou plutôt la dissolution parfaite de la couleur d'aniline n'a lieu et ne s'accomplit complétement que lorsque la pulpe, dans le bain-marie, forme une masse d'une consistance telle qu'on peut juste la pétrir ou l'agiter. Si elle devenait tellement épaisse qu'on ne puisse plus la brasser avant que la couleur y soit parfaitement dissoute, il faudrait y ajouter une petite quantité du liquide correspondant.

De temps à autre on lève un échantillon de cette pulpe, qu'on dissout dans l'eau chaude et qu'on filtre, et si la couleur reste sur le filtre, le travail peut être considéré comme achevé, et le produit employé immédiatement, ou bien être séché et conservé pour l'usage.

Pour les pourpres d'aniline, à l'exception du pourpre bleuâtre, tels que le parme ou le bleu d'aniline, de 2 à 3 parties environ de gélatine pour 1 partie de couleur, suffisent, mais pour le pourpre bleuâtre, tels que le parme et pour le bleu d'aniline, il est préférable d'employer de 4 à 6 parties de gélatine.

On recommande pour le bleu et le parme, l'emploi de la gélatine et de l'acide acétique, mais pour le pourpre, les gommes ou amidons solubles dans l'eau. La dextrine et l'acide acétique peuvent être remplacés par la glycérine ou des décoctions de plantes, la saponaire, ou des matières de même effet, et on recommande même ce changement, parce que l'acide acétique affecte et ternit la couleur des pourpres d'aniline. Si on se sert de glycérine et de gélatine, il faut d'abord amollir celle-ci dans une petite quantité d'eau, puis effectuer la combinaison de cette gélatine avec la glycérine, en les chauffant ensemble.

A l'aide de ce traitement, M. Zinssmann assure qu'il est parvenu à produire avec les couleurs d'aniline, qui par elles-mêmes ne sont pas solubles dans l'eau, des compo-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sitions parfaitement solubles dans l'eau chaude et formant des solutions qu'on applique avec beaucoup d'avantage pour remplacer les solutions alcooliques qui sont dispendieuses et peu sûres.

La grande économie qu'on réalise ainsi devient sensible, par ce fait, qu'au moment actuel, pour dissoudre 1 kilogramme de pourpre ou de bleu d'aniline (surtout quand il s'agit de teinture ou d'impression de la laine ou du coton), il faut de 20 à 30 kilogrammes d'alcool le plus concentré ou une proportion encore plus forte d'alcool méthylique, et encore cette solution n'est pas parfaite et ne présente pas de garantie. Si cette solution alcoolique reste en repos quelque temps, une portion se précipite, et si on l'emploie à la teinture, la couleur de l'objet teint n'est pas toujours uniforme ou susceptible de se bien développer.

Par l'emploi du composé de M. Zinssmann, tous ces désavantages disparaissent. Ce composé se dissout dans l'eau chaude, la matière colorante n'est pas exposée à se précipiter de la solution, quel que soit le temps pendant lequel elle est abandonnée au repos, et la laine, la soie, le coton, et aussi le papier et autres matières différentes ou produits peuvent être teints ou imprimés avec beaucoup de facilité et de perfection (*The Mechanic's magazine*, nov. 1868, p. 414).

Sur l'emploi des couleurs d'aniline dans la teinture des peaux.

Par M. Fr. Suess.

L'industrie de la teinture des peaux était naguère fort bornée dans le choix de ses matières colorantes. La nature des peaux exige, en effet, que l'opération de la teinture s'exécute dans des bains à basse température (ordinairement à la chaleur de la main), tandis que la plupart des matières colorantes ne réussissent complétement et uniformément qu'à des températures élevées, et que beaucoup d'entre elles exigent des mordants qui ne sont pas applicables aux peaux, enfin, parce que le tannin qui imprègne ces peaux est, dans beaucoup de cas, un obstacle qui, tantôt rend la teinture tout-à-fait impossible, tantôt influe d'une manière fâcheuse sur la couleur. Ce n'était donc que dans des cas rares qu'on parvenait à appliquer sur les peaux des teintures aussi éclatantes et aussi pures qu'on est parvenu à l'obtenir sur d'autres matières, tels que la soie, la laine, etc.

Ce qu'on n'avait pu exécuter jusque dans ces derniers temps est devenu possible, et cela d'une manière fort remarquable, au moyen des matières colorantes dérivées de la naphtaline et de l'acide phénique. Comme la solubilité des matières et la température à laquelle on peut opérer sont les deux facteurs principaux de la teinture des peaux, cette industrie a dû accueillir avec joie une matière colorante qui présente cette solubilité au plus haut degré, qui, en outre, est très-riche en couleur et fournit beaucoup, et, enfin, donne une nuance rouge à laquelle on n'était encore jamais parvenu. Telle est la fuchsine préparée pour la première fois industriellement par M. Renard et base du nouveau rouge. Mise d'abord dans le commerce sous des noms divers à l'état de solution alcoolique, elle est actuellement livrée exclusivement en cristaux plus ou moins purs, très-souvent sophistiqués, en différentes nuances, tels que fuchsine à reflet bleu, à reflet jaune, etc. Les impuretés principales sont la résine d'aniline (à laquelle il faut bien faire attention dans la teinture des peaux) surtout dans les sortes à reflet jaune, dont la plus ordinaire est le cerise et l'hydrochorate d'aniline, celui-ci dans le reflet bleu, qui sont falsifiées ordinairement avec l'alumine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur peaux, on emploie la fuchsine pour produire ce qu'on appelle le nouveau rouge, couleur que les sortes à reflet jaune donnent plus belles, parce que dans les opérations préparatoires multipliées, on humecte souvent la peau, ce qui fait virer le ton de la couleur au bleuâtre, teinte qu'on ne doit pas rechercher, et qui ne devient que plus intense quand on se sert de fuchsine bleue.

Combinée avec d'autres matières colorantes, la fuchsine fournit les couleurs dites de mode. On s'en sert aussi beaucoup pour aviver les bleus de cuve, et comme les peaux sont, comme on sait, teintes en cuve froide, et que les sels de fer qui y entrent nécessairement réagissent sur le tannin, on n'obtient jamais un bleu pur, mais généralement un ton gris verdâtre, qu'on ramenait auparavant à un violet plus agréable au moyen du rouge cochenille, qui est d'un prix bien plus élevé. Actuellement, on se sert de la fuchsine qui est plus économique et remplit, d'ailleurs, bien mieux le but.

Un second produit dans la série des matières colorantes de l'aniline, est le bleu connu sous le nom de bleu de Lyon, qui est une substance bleue pure, qu'on modifie sous une infinité de variétés de violet auxquelles on a donné les noms de violet, parme, pensée, etc. Ce produit ne laisse rien à désirer sous le point de vue de l'éclat, mais beaucoup sous celui de la solubilité. Soluble seulement dans l'alcool, son emploi présente dans la pratique, et tout particulièrement dans la teinture des peaux, de très-sérieuses difficultés au point que cette teinture ne peut pas s'opérer à la manière ordinaire, surtout au baquet. Le violet d'aniline composé avec les matières rouges et les matières bleues, dont les premières sont plus solubles dans divers véhicules que les secondes, fournit, quand on étend leurs solutions alcooliques avec de l'eau, un bain où il n'y a que la plus grande partie de la matière colorante bleue qui se précipite et qui ne laissent déposer le rouge que d'une manière fort inégale. Ce bleu, d'après ce qui vient d'être dit, ne réussit donc point. On a cherché à remédier à ce défaut, en donnant aux peaux un léger pied d'indigo, et ainsi préparées en y portant, avec une éponge, une solution alcoolique concentrée. Pour le violet, on donne un pied d'indigo et de fuchsine, et on charge avec une solution alcoolique violette. Il est évident qu'il ne peut être, dans ce cas, question d'une teinture solide.

Les produits dahlia, primevère et victoria donnent de beaux violets bien homogènes. Le dernier est assez soluble dans l'eau, les premiers se dissolvent dans l'alcool; mais ils ne sont pas précipités de la dissolution quand on étend avec l'eau, de façon à fournir un bain de teinture bien homogène. La teinture en laine et celle en soie font un emploi très-étendu de ces matières et la teinture des peaux aurait agi de même, si on ne lui avait pas offert des matières qui lui ont présenté, mais pour elle seulement, des produits plus avantageux que les dites couleurs. Ces produits sont les couleurs d'aniline solubles dans l'eau qui lui ont été signalées dans diverses directions qu'on a promptement substituées aux autres et aujourd'hui occupent le premier rang parmi les matières colorantes de ce groupe. Une fabrique de Lyon a été la première à mettre ces matières dans le commerce sous la forme d'une pâte. Aujourd'hui, elles ont obtenu le plus brillant succès en fait de nuances bleues pures, et jamais dans la teinture en peaux, on n'avait vu des résultats aussi beaux qu'avec ces produits. A une pureté et une beauté remarquables, ces couleurs, par leur solubilité extrême, offrent l'avantage de rendre beaucoup et de teindre très-uniformément, surtout en bains froids, et couvrent très-bien, c'est-à-dire

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'il n'est pas possible de reconnaître les endroits de la peau qui sont les moins purs. Très-alcalins de leur nature, leur application est notablement favorisée par un bain faiblement acide. Sous forme pâteuse, ces produits donnent aussi un violet, mais fort inférieur au bleu.

Des bleus un peu inférieurs en pureté aux matières précédentes, mais qui les surpassent peut-être en intensité sont les bleus de Mulhouse ou bleus solubles de MM. Lucius et C^ie^ d'Offenbach. Livrés au commerce sous la forme d'une poudre brun bleuâtre, ces bleus sont presque complétement solubles dans l'eau, même froide, en abandonnant un léger résidu charbonneux; leur précipitation est beaucoup favorisée par un bain légèrement acide, et c'est l'acide acétique qui paraît le plus propre à cela; les acides minéraux donnent un bleu terne et pâle.

Combinés avec la fuchsine, ces produits donnent un beau violet qu'on peut nuancer à volonté, suivant qu'on repasse plus ou moins dans le bain de fuchsine.

Un produit qui a fait son apparition dans ces derniers temps, le violet de nuit, a rendu la combinaison précédente superflue, parce qu'il fournit des tons bien plus chauds et bien plus purs. Livré en beaux cristaux et désigné par des numéros suivant la nuance rouge ou bleue, il se dissout très-aisément dans une eau aiguisée par l'acide acétique. Du reste, ses diverses nuances sont très-faciles à préparer avec l'un quelconque des numéros de ces matières en aiguisant plus ou moins avec l'acide sulfurique.

Parmi les matières colorantes bleues, on en a encore mentionné une qui n'est pas un produit de l'aniline et qu'on désigne à Offenbach sous le nom de bleu de Mexique. Ce bleu se présente sous la forme d'une liqueur brun foncé très-alcaline qu'on précipite sur les peaux au moyen des acides et surtout de l'acide sulfurique. Pour certaines nuances de bleu, ce produit réussit, mais il ne présente un très-bon emploi que sur les peaux.

On ne fait usage que de deux matières colorantes vertes dérivées de l'aniline pour la teinture sur peaux, l'une en pâte soluble dans l'eau, et l'autre cristalline soluble dans l'alcool. Malgré que d'aussi belles nuances vertes que produisent ces matières fussent depuis longtemps une chose très-désirable, elles n'ont guère été accueillies dans la pratique tant par leur prix élevé que parce qu'elles ne peuvent réussir qu'à une température élevée.

Un grand nombre de matières colorantes oranges, jaunes, rouges et brunes, toutes produites avec la naphtaline, ont été dans les derniers temps mises à la disposition du teinturier, et plusieurs d'entre elles ont été largement appliquées avec succès. Beaucoup de ces matières sont solubles dans l'alcool étendu, mais la plupart se dissolvent dans l'eau. Les plus importantes dans ce grand nombre sont la phosphine qui teint en jaune et orangé très-intense; l'écarlate sur peau sans mordant orange, mais avec mordant alcalin; le jaune peu solide par lui-même et servant uniquement à aviver certaines couleurs; le marron orange et le brun de Sienne. Ce dernier, qui est un produit de la distillation de l'aniline avec l'acide picrique ou le bichromate de potasse, est de beaucoup le plus important de ce groupe, en ce qu'avec lui on peut préparer tous les tons possibles de brun-jaune et de brun à l'aide de divers mordants. Une matière analogue au brun de Sienne est le cannelle, mais qui ne s'emploie que pour les tons clairs et est soluble dans l'acide chlorhydrique étendu.

Les noirs d'aniline n'ont pas encore été appliqués sur les peaux, et l'obstacle principal est la température à laquelle on est obligé d'ex-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

poser pendant longtemps afin d'oxyder. Mais si la science réussit à obtenir ce noir par d'autres moyens que ceux en usage actuellement, il est certain qu'on en fera de nombreuses applications, surtout dans la teinture glacée sur peaux. (*Rapport prussien sur l'exposition universelle*, livr. 5, p. 376.)

Sur le générateur à vinaigre de Singer.

Par M. Reimann.

Depuis quelque temps le générateur à vinaigre de M. W. Singer de Berlin semble avoir vivement excité la curiosité de toutes les personnes intéressées dans cette industrie sans que jusqu'à ce jour on trouve une description tant soit peu superficielle de cet appareil et même sans qu'il en ait été question en quoi que ce soit dans les recueils périodiques consacrés à l'industrie. Peut-être la cause de ce silence provient-elle de ce que l'inventeur n'était pas encore parvenu à s'assurer la propriété de son invention par des patentes ou des brevets dans les principaux états et n'avait pas voulu livrer auparavant au public la forme et la construction de son appareil. Aujourd'hui ces motifs n'existent plus et il n'hésite plus à faire connaître cet appareil neuf et ingénieux qui paraît avoir une importance majeure pour l'industrie de la fabrication des vinaigres.

Presque tous les modèles de tonnes ou appareils qu'on emploie aujourd'hui dans la fabrication des vinaigres suivant le procédé dit allemand présentent des inconvénients dont on est bien obligé de tenir compte dans la fabrication, ainsi que nous allons le démontrer.

D'abord et avant toute chose, partout où l'on fait usage des tonnes à vinaigre, la quantité de produit qu'on obtient n'est pas en rapport avec celle d'alcool qu'on dépense. Il en résulte que le succès est toujours incertain et que le travail, à raison de la nécessité d'un versement périodique du mélange qui doit donner le vinaigre est imparfait, et exige beaucoup de temps et d'attention.

D'après les expériences faites jusqu'à présent, on éprouve sur les matières de chargement des pertes assez notables.

Il reste toujours une grande partie du mélange qui séjourne assez longtemps en beaucoup de points à l'intérieur de la tonne pour qu'un nouveau chargement détermine une dilution de la liqueur qui se trouve en ces points, circonstance qui a cet inconvénient que dans le liquide stagnant tout l'alcool se transforme rapidement en vinaigre, mais que si de nouvelle liqueur ne vient affluer, ce vinaigre se corrompt.

En même temps, il se développe dans d'autres points des tonnes une évaporation de la liqueur de chargement et par suite une perte en alcool. Ordinairement, il faut à raison de cette perte employer de 15 à 20 pour 100 est plus d'alcool qu'il ne serait rigoureusement nécessaire.

De là la nécessité de faire diriger les appareils par des contre-maîtres habiles et vigilants sans toutefois qu'il soit possible d'éviter des perturbations dans la fabrication.

De plus, il faut que les tonnes à vinaigre soient installées dans un local construit et établi tout particulièrement, ce qui entraîne à des dépenses assez élevées de premier établissement, tandis que les locaux où sont établies ces tonnes sont par suite de la formation de l'acétate de chaux, du développement des mycodermes qui pullulent, etc., exposés à une ruine sans remède. En outre, dans la plupart des cas, il n'est pas possible, si on veut conserver une bonne ventilation, d'entretenir une température convenable.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les chargements nécessaires dans les tonnes, qui doivent être opérés d'heure en heure ou de deux en deux heures, exigent à eux seuls un ou plusieurs ouvriers.

Une interruption soudaine de la fabrication dans les tonnes n'est pas possible sans des sacrifices de temps et d'argent. Si une suspension de ce genre devient urgente par suite d'une accumulation de produits fabriqués, ou une élévation peu favorable du prix des alcools, il faut charger la tonne avec de l'eau, autrement, même quand on s'opposerait à l'accès de l'air, la liqueur que renferme l'appareil passerait à l'état putride.

Quand on reprend la fabrication, il faut acidifier de nouveau les tonnes comme s'il s'agissait de mettre en service un appareil tout neuf.

Tous ces défauts des tonnes à vinaigres sont bien connus des praticiens et on a cherché maintes fois à les combattre, mais avec peu de succès, jusqu'au moment actuel où renonçant aux anciens appareils, on a fait disparaître d'un seul coup leurs défauts.

Le générateur à vinaigre de M. Singer se compose principalement d'un certain nombre de vases plats en bois reliés entre eux par un nombre plus grand de tubes aussi en bois, de façon que le mélange qui doit éprouver l'acétification passe goutte à goutte d'un vase dans l'autre en s'écoulant à travers ces tubes. Afin de diviser encore le liquide le plus possible, ces derniers sont pourvus de cannelures intérieures courant horizontalement qui augmentent considérablement les surfaces de passage ou d'écoulement de ce liquide. En outre chacun des tubes porte dans son milieu, sur la longueur, deux fentes par lesquelles l'air a un libre accès. Cet air arrive dans ces tubes en contact avec le liquide finement divisé, opère l'oxydation de l'alcool et le transforme en vinaigre. Cette action se répète 4 fois ou plus souvent avant que la liqueur qui doit subir l'acétification ait traversé tout l'appareil, de façon qu'on obtient de cette manière une acétification complète. L'appareil tout entier est renfermé dans une enveloppe d'une construction particulière qui le garantit contre le refroidissement ou contre un accès trop vif de l'air, enveloppe que pendant les temps froids de l'année on peut chauffer.

On décrira maintenant cet appareil en s'aidant des figures 10 et 11, pl. 353.

On remarque dans la figure 10 cinq vases ou baquets disposés les uns au-dessus des autres et maintenus à des intervalles égaux par les douves prolongées de chacun d'eux ; le tout disposé dans une enveloppe ou chambre fermée.

Sur le fond des baquets A et A^1 sont implantés 37 tubes a, b, au moyen desquels ils sont mis en communication avec les baquets placés au-dessous B et B^1. Ces derniers ne portent sur leur fond que 32 tubes qui mettent dans le haut le baquet B en rapport avec celui A et dans le bas débouchent dans celui inférieur C.

Ainsi qu'il est facile de le comprendre à l'inspection de la figure 11 qui est une coupe sur une plus grande échelle, tous les tubes de communication par lesquels le vinaigre doit s'écouler avec lenteur, sont pourvus à l'intérieur et dans le haut, de six renfoncements annulaires, horizontaux qui règnent sur leur surface concave. Dans le haut, on remarque aussi 4 orifices par lesquels le mélange à vinaigre doit arriver lentement. Dans la portion moyenne de ces tubes est pratiquée, sur la longueur, une fente qui permet l'accès libre de l'air à leur intérieur. Sur la portion inférieure de ces tubes, on observe deux renfoncements annulaires absolument semblables à ceux supérieurs. Chacun de ces tubes est, dans le haut, fermé par un couvercle, tandis que dans le bas, ils sont entièrement ouverts sur le baquet inférieur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

De ces cinq baquets montés ainsi les uns sur les autres, il n'y a que celui supérieur A qui soit pourvu d'un couvercle. Sur ce couvercle est disposé un support *f* qui sert à fixer le tube en caoutchouc *g* qui, dans le haut, est en communication avec le réservoir E où on a versé le mélange qu'on veut transformer en vinaigre, tandis que dans le bas il débouche dans la tubulure *h* qui verse ce mélange dans le baquet supérieur A.

On peut aussi couvrir les baquets moyens qui, dans la figure 10, sont représentés découverts, mais la chose ne paraît jamais bien nécessaire, si ce n'est dans des cas tout à fait particuliers.

Ainsi qu'on le voit dans les figures, ces baquets de deux en deux communiquent entre eux par des tubes coudés. Le tube coudé le plus élevé *i* part du fond du baquet A et débouche plus bas dans un ajutage disposé sur le fond du baquet B ; le second tube fait communiquer de même B avec A' ; et enfin le plus inférieur B' avec le baquet C. Chacun de ces tubes est pourvu d'un robinet afin de pouvoir établir à volonté un écoulement du mélange à travers ces tubes de haut en bas.

Le baquet inférieur C est pourvu de deux robinets de décharge dont l'un I est sur son fond, tandis que l'autre *k* est à 2 ou 3 centimètres au-dessus.

Enfin, tous ces baquets reposent sur un baquet inférieur D qui, à raison du poids considérable qui pèse sur lui, doit être construit d'une très-grande force. Ce baquet sert à recevoir le mélange qui a déjà traversé l'appareil et il porte un orifice *q* qui, au moyen d'un tube en caoutchouc se rattache au robinet I appliqué sur le baquet C. En outre, ce baquet D porte encore un tube de niveau d'eau *o* qui, quand on le renverse, présente un orifice d'écoulement.

L'enveloppe ou chambre de l'appareil qui est indiquée dans la figure 10 est entièrement construite en bois et en verre et entoure complétement le générateur. A travers son toit passe le tube en caoutchouc *g* pour se rendre au réservoir. De plus, on y remarque dans le haut une soupape *m* qui, à l'aide d'une corde, peut être ouverte ou fermée. Dans le bas sont disposés des registres *n*, *n*. Il est donc facile, en ajustant la soupape supérieure *m* et l'ouverture des registres *n*, *n*, de produire dans la chambre un vif tirage et d'amener par ce moyen une grande quantité d'oxygène sur le mélange. On peut également, dans certains cas, modérer ce tirage et diminuer par conséquent l'afflux de l'oxygène atmosphérique. Cette chambre est octogone et en forme de tour.

Voici en peu de mots la manière de se servir de cet appareil :

Le mélange qui doit former le vinaigre et qui se trouve dans le réservoir supérieur est au début d'une opération amené en ouvrant le robinet E dans le baquet A en coulant à travers le tube de caoutchouc *g* et par la tubulure *h* qui débouche à 2 centimètres au-dessus du fond de ce baquet. Ce remplissage du baquet ayant été opéré de manière que le mélange dépasse de 12 à 15 millimètres les orifices d'écoulement dans les tubes en bois, le mélange descend par ces tubes dans le baquet B. Bien entendu que le robinet du tube coudé *i* est fermé. Le mélange, en descendant ainsi, s'étale donc dans les tubes, en présentant à l'air atmosphérique qui arrive par les fentes une très-grande surface. Peu à peu le baquet B se remplit et alors le mélange coule de B en A', remplit de même ce dernier baquet jusqu'au-dessus du niveau des trous dans les tubes et arrive ainsi en B' pour couler enfin dans C. Les tubes coudés *i* servent à extraire entièrement le mélange des baquets dans le cas où il y aurait des différences dans la composition des mélanges contenus dans les baquets afin de pouvoir l'égaliser. Dans de semblables cas,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on ouvre les robinets et le mélange descend à travers les tubes coudés.

Le vinaigre qui coule du baquet C par le robinet I peut être considéré comme préparé et renferme presque autant d'acide acétique qu'on a pu reconnaître d'alcool dans le mélange indiqué.

Les couvercles ou plutôt les capsules qui coiffent tous les tubes en bois ont pour objet de s'opposer à l'évaporation de l'alcool au sein du liquide extraordinairement étalé pendant le travail de l'oxydation. Les vapeurs alcooliques qui se forment dans les tubes rencontrent un obstacle de la part de ces capsules ; elles se condensent et recommencent à couler à l'état liquide.

L'enveloppe qui entoure l'appareil entier est pourvue d'une porte d'entrée et forme une capacité fermée qui n'a juste que les dimensions nécessaires pour qu'un homme puisse circuler autour de l'appareil et au besoin pour introduire le contre-maître qui dirige alors plus aisément les travaux dans les parties supérieures de l'appareil. La température dans une semblable capacité est très-facile à maintenir, l'acétification est ainsi notablement favorisée, attendu que les parois ne laissent échapper que de faibles portions de la chaleur et qu'on n'a pas besoin d'un chauffage particulier.

L'inventeur de ce générateur à vinaigre lui attribue, comparativement aux appareils employés jusqu'à ce jour, les avantages que voici :

Il ne peut y avoir de perte bien sensible d'alcool, attendu qu'on y a supprimé les chargements de l'appareil en copeaux de hêtre, charbon, verre, etc., chargements d'où dépend généralement l'activité des tonnes ordinaires à vinaigre. En outre, l'écoulement du mélange y est constant et non pas périodique.

Tandis que pour gouverner des tonnes à vinaigre ordinaire, on a besoin d'une longue pratique, le générateur à vinaigre n'exige pas une connaissance spéciale de l'art.

Une fois l'appareil en activité, la production du vinaigre marche sans aucune difficulté et sans soins particuliers avec la certitude complète du succès.

Pour monter cet appareil, il ne faut pas, si on en excepte l'enveloppe décrite, de locaux particuliers dispendieux.

Tandis qu'avec les anciens appareils à vinaigre, il faut une surveillance incessante et un ouvrier spécialement consacré à ce service, tout cela est supprimé avec le nouveau générateur. Une seule ouverture de robinet suffit pour mettre l'appareil complétement en train et pour l'entretenir constamment en marche. Veut-on arrêter cette marche, on ferme simplement le robinet.

Enfin, on peut avec ce générateur préparer avec facilité des vinaigres à tous les degrés de concentration.

Tels sont en peu de mots les avantages généraux que présente le nouveau générateur à vinaigre qui paraît appelé à établir sur de nouvelles bases et à simplifier beaucoup la fabrication de ce produit. (*Polytechnisches journal*, t. 190, p. 314.)

De l'importance du sodium dans les moyens pour produire des inflammations.

Par M. H. Fleck, professeur de chimie au polytechnicum de Dresde.

Dans le briquet électrique ancien et dans celui plus récent à l'éponge de platine de Döbereiner, on sait qu'on a fait pour la première fois usage de l'hydrogène comme agent d'inflammation, mais ces appareils qu'on ne peut pas transporter aisément et l'incertitu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de relativement au premier de rester toujours en bon état, ont fait remplacer dans le commerce les deux inventions par les allumettes à frottement, c'est-à-dire les allumettes phosphoriques. Quoi qu'il en soit, les briquets à hydrogène présentent en eux-mêmes le germe d'une réforme dans les appareils à se procurer du feu, appareils qui devront être accueillis de nouveau par le public dès qu'on réussira à les réduire au plus petit volume possible et qu'ils réuniront à la sûreté dans la production du feu, la simplicité dans le maniement des allumettes.

C'est le sodium dont on connaît depuis longtemps la propriété de décomposer l'eau et la conservation dans les hydrocarbures (paraffine, pétrole, benzine, etc.), qui ont été appliqués si largement dans les derniers temps à l'éclairage qui m'a semblé offrir la solution du problème. Une longue suite d'expériences dans cette direction me mettent aujourd'hui en mesure d'offrir à la pratique le moyen suivant, un appareil à se procurer du feu qui est neuf, simple, certain dans ses effets et exempt de matières vénéneuses pour remplacer les allumettes phosphorées en usage depuis environ une trentaine d'années.

Le sodium, à raison de sa douceur, de sa fusion facile, peut être amené à un très-grand degré de division en le broyant avec des masses pulvérulentes dures et acquérir ainsi une telle inflammabilité que des compositions explosives qu'on mélange à ce métal et qu'on humecte avec de l'eau s'enflamment très-rapidement et avec toute leur énergie.

On pourrait, il est vrai, employer la poudre pour cet objet, mais le soufre qu'elle renferme compromet, ainsi qu'on devait s'y attendre, l'action du sodium et lui enlève la propriété de s'enflammer au contact de l'eau. Mais j'ai réussi complétement à écarter cette difficulté en substituant le sodium au soufre et ajoutant au mélange de salpêtre et de charbon. J'ai donc fait ce mélange d'après la formule :

$$(KO, NO^5) + Na + 2C = (KO, CO^2) + (NaO, CO^2) + N$$

8gr.5	salpêtre.	= 73.91 pour 100
2 . »	sodium.	= 19.39
1 . »	charbon en poudre.	= 8.70

J'ai obtenu ainsi une composition ou masse inflammable A de couleur grisâtre qui, touchée avec un tube en verre mouillé, a pris feu rapidement et vivement comme la poudre et a transmis cette inflammabilité, ainsi qu'il était présumable, à d'autres mélanges explosifs. Dans ce but, on a tiré d'un côté en pointe un tube en verre de 6 centimètres de longueur qu'on a chargé d'abord avec quelques grains de la composition inflammable précédente, puis avec de la poudre à tirer, et on en a fermé la partie supérieure ouverte avec un bouchon de liége. Lorsqu'on a cassé le bout inférieur où se trouvait la composition, qu'on a ouvert le tube par cette rupture et qu'on l'a jeté dans l'eau, la poudre a fait immédiatement explosion au sein de celle-ci par le contact du liquide avec le mélange de sodium contenu dans la pointe.

A l'aide de ce résultat, on a pu, du moins, constater la possibilité d'employer le sodium à la préparation de mélanges inflammables faisant explosion au contact de l'eau, résultat qui, dans tous les cas, ne manque pas d'importance pour les établissements maritimes.

Mais il n'était pas encore possible, avec la composition ci-dessus, d'enflammer des allumettes soufrées où de la paraffine et du pétrole dans une mèche de lampe. On a donc remplacé dans le mélange le charbon par le sulfure d'antimoine, et formé la composition B d'après la formule :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

$$3(KO, NO^5) + Na + (SbS^3) = (NaO, SbO^5) + 3(KO, SO^3) + 3N$$

ou	5 grammes	sodium.	4.65 pour 100
	66 —	salpêtre.	61.39
	36 5 —	sulfure d'antimoine.	33.96

Mélange qui, ainsi que l'indique la composition centésimale, se distingue du précédent par une moindre proportion de sodium et par son prix moins élevé, et, de plus, est caractérisé en ce qu'il satisfait mieux que lui à toutes les conditions qu'on peut exiger dans une pâte inflammable, puisque la conservation du sodium y est assurée, et, de l'autre, qu'il offre la possibilité de donner à la composition une forme plastique sans en altérer l'activité ou l'action.

La solution de ce double problème, ou du moins celle du dernier, offrait de grandes difficultés, et a été l'objet d'un nombre considérable d'expériences des résultats desquelles est sorti, jusqu'à ce jour, le procédé suivant :

La paraffine, ainsi que l'a déjà fait connaître M. le professeur R. Wagner, de Würzburg, est un excellent agent de conservation du sodium, et présente, dès lors, par cette propriété, de grands avantages dans la préparation de la composition précédente, parce qu'on peut très-bien pratiquer les pesées et pulvériser le métal sous la paraffine. Pour cet objet, on met cette paraffine en fusion dans un matras en verre armé d'un bon bouchon, sur un bain de vapeur ou un bain-marie, on jette la quantité suffisante de sodium en morceaux dans le vase et on chauffe à col ouvert jusqu'à ce que le métal soit fondu sous la paraffine. Dès que ce sodium s'est réuni ou moulé sous la forme de lentilles fluides, on enlève le matras, on y applique soigneusement le bouchon et on l'agite bien uniformément et vivement pendant 5 à 10 minutes, jusqu'à ce que le métal, sous forme concrète, se sépare, au sein de la paraffine, en une poudre finement granulée d'un éclat argentin. Veut-on vider le contenu du matras, on le retourne le col en bas, on laisse la poudre de sodium s'y déposer, on ouvre le bouchon, et le sodium pressé par la paraffine surnageante et encore liquide, se déverse promptement et complétement de ce col dans un vase placé dessous.

Toutes les fois qu'on a besoin de la poudre de sodium, on fait fondre la paraffine dans laquelle il était conservé, et la poudre métallique y est enlevée avec une cuillère à mesure qu'on verse la paraffine. A cette poudre métallique débarrassée, autant que possible, de paraffine adhèrent encore de 30 à 35 pour 100 en poids de celle-ci. Cette dernière proportion de paraffine remplit les fonctions d'agent de conservation du métal dans la composition qui ne compromet en rien son inflammabilité, et dont on tient compte dans les pesées du sodium, en prenant, par exemple, pour la composition de B, non pas 5 grammes, mais bien 6gr.6 de métal imbibé de paraffine.

Une autre condition pour la conservation de la composition, est que toutes les matières qu'on emploie soient parfaitement sèches, amenées à l'état pulvérulent, broyées avec le pétrole pour en chasser de la surface de ces substances, les bulles d'air qui peuvent y adhérer. A cet effet, on mouille le salpêtre dans un mortier en métal, avec le pétrole et on y ajoute le sodium pesé. En même temps on broie également avec du pétrole, dans un mortier en pierre, le charbon aussi pesé, pour la composition par A, ou le sulfure d'antimoine, également pesé, pour celle B, de façon à ce qu'il se pelotonne légèrement. Pendant ce temps, on opère le mélange intime du sodium avec le salpêtre, dans le mortier en métal, par un broyage énergique et soutenu, jusqu'à ce que le mélange prenne une couleur gris rou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

geâtre, et qu'à la simple vue on n'y aperçoive plus de granules de métal. Une addition goutte à goutte de pétrole qu'on opère de temps à autre, paraît avantageuse dans ce travail et, lorsqu'il est terminé, on ajoute le charbon en poudre ou le sulfure d'antimoine, on mêle intimement et on dépose le mélange dans un vase bien fermé (en verre avec un bon bouchon).

Il est bien entendu que pendant ce travail, il faut éviter la présence de la moindre quantité d'humidité, même le contact de la composition avec les doigts, et recommander l'emploi des gants pendant le mélange et le chargement.

Sous cette forme pulvérulente, ces compositions possèdent au plus haut degré la faculté de s'enflammer au contact des corps humides ou de gouttes d'eau, et la communiquent à des mélanges bien préparés pour se procurer du feu, la masse B aux bougies, aux lampes et aux allumettes soufrées. Toutefois, la difficulté pour appliquer une semblable poudre à la fabrication des objets propres à donner du feu, oblige de l'amener sous la forme d'une pâte d'une dessiccation rapide.

J'ai trouvé que l'agent agglutinatif le mieux approprié est le caoutchouc gonflé dans l'éther de pétrole. Pour le préparer, on fait sécher du caoutchouc couenneux à la température de 110° C. pendant 12 heures, et on verse dessus de 6 à 8 fois son poids d'éther de pétrole dans un vase d'une assez grande capacité, on ferme bien celui-ci avec un bouchon, et le tout est abandonné au repos pendant 24 heures. Au bout de ce temps, ce caoutchouc est devenu tellement plastique et doux, qu'on peut le mélanger aisément avec la masse pour lui donner la forme d'une pâte qu'on peut, sans qu'elle perde de son inflammabilité, très-bien étendre sur du papier, en enduire des allumettes, etc.

A la suite de la découverte de cet agent agglutinatif, on a entrepris, sur la préparation des briquets, des expériences que je ferai connaître ici, afin de présenter des points de repère aux fabricants qui attachent plus d'importance sous le rapport pratique à l'expérience et à des moyens faciles de s'assurer des avantages mécaniques.

La première idée qui m'a guidé dans la préparation d'un briquet, a été d'écarter l'intervention de toute autre manipulation dans l'emploi, si ce n'est en ce qui concerne l'ouverture de cet appareil. J'ai, en conséquence, fait fabriquer des capsules creuses en cuivre ou par voie d'emboutissage, dont la partie inférieure a été remplie d'asbeste humide, tandis que dans le couvercle supérieur se trouvaient deux capacités séparées entre elles par une cloison avec ouverture ronde, et où la supérieure était séparée de celle inférieure par la cloison qui renfermait des granules inflammables saupoudrés avec la composition pulvérulente, et où un de ces granules tombait quand on ouvrait le briquet, ce qui faisait que la cloison ouvrait aussi la capacité supérieure, dans la portion inférieure du couvercle, et de celui-ci, par un orifice rond, sur l'asbeste humide, dans la moitié inférieure du briquet, où il s'enflammait sur celle-ci.

Les granules inflammables préparés pour cet objet se composent d'une pâte qu'on prépare en mélangeant de la craie lavée et portée à une température élevée, avec le caoutchouc pâteux décrit ci-dessus, puis qu'on plonge dans un mélange préparé avec 5 parties de chlorate de potasse et 1 partie de soufre doré, le tout broyé avec la pâte de caoutchouc. Ces granules, encore humides, introduits dans un vase, où ils sont agités avec le mélange inflammable et pulvérulent B, aussi saupoudré, arrivent dans la capsule supérieure du briquet qui peut contenir environ 100 de ces granules de 2 millimètres de diamètre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Si, maintenant, on ouvre le briquet, il tombe immédiatement un granule inflammable sur l'asbeste humide sur laquelle s'enflamme d'abord la masse de sodium, puis celle du soufre doré placé dessous et enfin le caoutchouc du grain.

Ce briquet a surpris tous ceux qui ont été témoins de ses effets, et s'il avait été possible, au moyen de la cloison, de se procurer une fermeture hermétique, cette forme, à raison de la grande simplicité qui caractérise son emploi, aurait pu être considérée comme préférable à toutes, si elle n'eût présenté le défaut qu'avec les granules inflammables et brûlants, on ne parvient pas à allumer des bougies ou des lampes que par voie indirecte.

Un autre emploi de la masse inflammable se présentait de lui même dans la préparation des amorces qui, touchées avec une aiguille humide, s'enflammeraient et brûleraient au contact de celle-ci. On a pris de petites feuilles de papier bien sec qu'on a enduites avec le mélange de chlorate de potasse, de soufre doré et de pâte de caoutchouc, on a comprimé le tout et abandonné dans une chambre légèrement chauffée. Ces amorces s'enflamment à l'aide d'une aiguille humide dont la pointe porte un trou dans lequel reste suspendue la gouttelette humide, et elles présentent dans leur emploi beaucoup de sécurité ainsi que de grands avantages. Leur conservation est surtout remarquable. Seulement, il faut avoir soin, dans leur emploi, que l'aiguille ne puisse en attaquer qu'une seule, et que les autres ne s'enflamment pas simultanément.

La troisième forme d'expérience a été relative à la fabrication des bonbons fulminants qui font tout-à-coup explosion quand on tire en sens contraire des bandes de papier unies entre elles par du fulminate de mercure. A cet effet, on a enduit à leurs extrémités deux bandes de fort papier, l'une avec la composition plastique enveloppée de papier, l'autre avec quelques grains de sable humide et on les a posées l'une sur l'autre, de façon que le sable humide de l'une de ces bandes soit placé à environ 6 à 7 millimètres de la composition. En tirant ces deux bandes, le sable humide vient gratter ou racler cette composition et en détermine l'explosion. On préserve la composition avec la pâte de caoutchouc dont on imprègne la face supérieure des bandes. Ces petits jouets fonctionnent bien et sont sans danger, tant dans le transport que dans leur conservation. Celle-ci ainsi que leur fonction dépendent de l'isolement complet du sable humide ainsi que de la composition déposée tout auprès.

Les exemples qu'on vient de décrire suffiront pour s'assurer des formes variées sous lesquelles on peut utiliser les compositions du sodium et à constater et justifier l'espoir qu'avec cette matière on parviendra sûrement peut-être à faire disparaître les allumettes au phosphore qui sont anssi dangereuses pour le fabricant que pour le consommateur.

Il n'y a pas de doute qu'indépendamment de cette direction les compositions au sodium pourront remplacer l'étincelle électrique dans les travaux de sautage sous l'eau. Sous ce rapport j'appellerai l'attention sur les détails suivants :

La composition au sodium ne se maintient point à l'air, il faut donc, pour ces travaux, la renfermer dans de petits tubes ou autres capacités en verre dont les orifices sont fermés de préférence par de l'antichlore ou hyposulfite de soude fondu et concrété dans leur orifice. Si on introduit sous l'eau ces tubes ainsi fermés, ce liquide agit pour dissoudre le sel et provoquer l'explosion de la composition, et, suivant l'épaisseur de la couche de sel qui ferme ces orifices, l'explosion a lieu de 5 à 15 minutes après l'immersion dans l'eau. On a, en conséquence, tenté une expérience dans laquelle on a procédé en prenant une petite fiole en verre qu'on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

a remplie de poudre à tirer et fermée avec un bouchon dans lequel entrait un tube en verre effilé par un bout rempli de la composition au sodium et fermé par de l'antichlore fondu. Après avoir jeté cette fiole dans un bassin d'eau, elle a fait explosion au bout de 6 minutes. Dans une seconde expérience, où la masse d'antichlore formait une couche d'épaisseur de 10 millimètres, il a fallu 12 minutes jusqu'à ce que l'explosion eût lieu sous l'eau.

On comprend aisément que la quantité de la composition fulminante et la grandeur de la capacité où elle s'opère et le tonnerre où est renfermée la poudre sont sans influence sur l'action de la composition, pourvu qu'on ait soin qu'il y ait contact des deux matières au moment de l'inflammation, et qu'il suffit de dix milligrammes de cette composition contenus dans un petit tube en verre pour enflammer toutes les charges de poudre de mine, pourvu que l'inflammation dans le tube en verre puisse se communiquer à la poudre (*Polytechnisches journal*, t. 190, p. 306).

Observations relatives à la conservation des bois.

Par M. Boucherie fils.

Pour savoir comment se comporteraient, dans les conditions les plus variées de détérioration, des bois d'essences diverses injectés au sulfate de cuivre, il a fallu attendre un grand nombre d'années et multiplier à l'infini les expériences. Aujourd'hui, on ne saurait révoquer en doute les bons résultats obtenus ; s'il y a eu des mécomptes et des insuccès, ils ne tiennent pas au procédé ; ils tiennent à la manière dont il a été appliqué, et aussi à ce que le même procédé, malgré son caractère de généralité, ne peut pas absolument donner lieu aux mêmes effets dans des terrains différents.

Dans tous les cas, l'injection au sulfate de cuivre *par déplacement de sève*, réussit, lorsqu'elle a été faite consciencieusement sur des bois sains et récemment abattus, et lorsque, l'introduction du liquide antiseptique une fois effectuée, on laisse sécher à l'air les arbres injectés.

J'ai soumis à l'examen de l'Académie des bois qui ont été préparés par le docteur Boucherie lui-même, en 1847, et placés immédiatement sur la ligne du Nord dans la gare de Compiègne. Il y a quelques jours seulement qu'on les a retirés de terre, et malgré leurs longs états de service, ces bois ne sont pas altérés. A la scie, ils présentent plus de dureté que des bois ordinaires bien secs ; leur résistance est égale à celle des bois neufs ; leur élasticité n'a pas très-sensiblement varié. Le cyanoferrure de potassium y dénote à l'instant la présence du cuivre ; mais ce n'est pas l'excès de sulfate de cuivre qu'ils contiennent qui les a conservés, c'est l'oxyde de cuivre en combinaison avec la cellulose du bois. En effet, si l'on imprègne de solutions cuivriques du bois, de la toile et du coton, et si on lave ensuite à grande eau l'une quelconque de ces matières jusqu'à ce qu'elle soit tout à fait exempte de sulfate de cuivre, on constate que, nonobstant cet enlèvement du principe conservateur en excès, aucune altération n'apparaît par le séjour en terre. En traitant alors la matière par l'ammoniaque, on ne lui enlève pas moins de l'oxyde de cuivre qui était fixé. Je tiens à la disposition de l'Académie des échantillons de toile, de coton et de bois imprégnés de solution cuivrique et lavés à grande eau.

Les bois de Compiègne n'ont pas subi au contact du coussinet de fer d'altération notable, et cependant d'ordinaire ce contact est nuisible au bois. Deux moyens en préviennent les conséquences fâ-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cheuses : le premier, l'interposition d'un corps étranger qui isole le bois du fer ; le second, la dessiccation bien complète du bois avant tout emploi. Au chemin de fer du Nord, on galvanise les boulons qui doivent être introduits dans le bois pour y maintenir le coussinet ; de plus, on goudronne légèrement l'emplacement qu'occupera ce même coussinet. Cette heureuse idée a été appliquée sur une grande échelle par M. Alquiez, ingénieur du matériel de la voie au chemin de fer du Nord, et jusqu'ici elle a efficacement protégé les bois. Le second moyen, qui consiste à bien sécher les bois, demande quelques mots d'explication. Lorsqu'un arbre vient d'être injecté, ses pores sont pleins de liquide, à tel point que si on pratique aussitôt une entaille, ce liquide s'écoule pendant assez longtemps, parce que les vaisseaux dilatés par la pression qu'a exercée sur eux la solution cuivrique, ne reprennent que lentement leur volume primitif. Or, qu'on adapte une pièce de fer à ce bois saturé d'eau, la pièce sera mouillée par la solution cuivrique ; de là, formation de sulfate de fer, agent essentiellement destructeur. Ce n'est pas tout. Supposons qu'un train passe sur une voie dont les traverses sont en cet état, le poids du train va comprimer les traverses et refouler dans l'intérieur du bois le sulfate de fer nouvellement produit : le train passé, le bois tend de lui-même à revenir à sa première forme, et, par suite, à épandre dans toute sa masse le liquide dont il s'est imbibé, en même temps qu'il remet toujours un peu de solution cuivrique en présence du fer. Ce bois s'assimilera donc à la longue une grande quantité de sel de fer, et comme le sulfate de fer se suroxyde incessamment, les traverses seront vite hors de service. Le bois sec, au contraire, n'a pas la perméabilité du bois frais ; ses vaisseaux se sont contractés en abandonnant une portion de leur liquide ; la combinaison avec la cellulose est certaine ; il y a enfin une sorte de minéralisation qui s'oppose énergiquement à la sortie et à l'entrée de tout liquide. Voilà pourquoi il est bon et même nécessaire de faire sécher le bois, dût-il en résulter quelque dépense de plus.

A propos de l'action fâcheuse du fer, je rappellerai sommairement qu'il est difficile de conserver des bois par le sulfate de cuivre si ces bois renferment plus de 6 pour 100 de sulfate de fer. Je reviendrai prochainement sur ce sujet avec des expériences concluantes.

La nature du terrain dans lequel les bois sont enfouis exerce une remarquable influence sur leur état de conservation. Ainsi, les bois injectés au sulfate de cuivre ne se conservent pas ou se conservent mal dans le calcaire et dans les tunnels. Je n'oserais, quant à présent, essayer de rendre compte de la cause de ces altérations ; plus tard j'aborderai cette question que j'étudie en ce moment.

L'Administration des lignes télégraphiques, après avoir essayé toutes sortes de procédés d'injection des bois, est définitivement revenue au procédé de mon père. Elle y a trouvé de tels avantages, que, dernièrement encore, en mettant en adjudication 15,000 poteaux, elle exigeait qu'on injectât ces poteaux par déplacement de sève. En 1855, l'Administration des télégraphes accusait, grâce à l'emploi du procédé Boucherie, une économie de 3 millions et demi.

Les autres bois injectés qui ont figuré sur le bureau de l'Académie provenaient de l'estacade de Saint-Valery-sur-Somme construite en 1858. Ils démontrent que l'injection au sulfate de cuivre est susceptible de donner à la mer des résultats durables. Sur 3,000 pieux foncés dans la vase, pas un seul n'a subi la moindre altération ; il en est de même des moises et des contre-fiches, qui sont au nombre de plus de 4,000.

Les solutions cuivriques ne dé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fendent que très-incomplétement les bois à la mer des attaques du taret (à Saint-Valery, je n'ai pas remarqué de taret), que le moyen le plus propre à le combattre serait d'injecter les bois d'huiles fournies par la distillation de la houille ou peut-être d'acide phénique. Je poursuis des expériences qui bientôt, je l'espère, jetteront quelque clarté sur cette question. (*Comptes rendus*, t. 67, p. 713.)

Note sur un nouvel élément de pile.

Par M. J. Ney.

Ce qui a manqué jusqu'ici aux opérations galvaniques, c'est une pile parfaitement constante, d'une construction peu coûteuse, d'un transport facile et qui soit à l'abri de toute perturbation.

L'élément que j'ai soumis au jugement de l'Académie se compose 1° d'un vase rempli d'une solution de sel ammoniac, dans laquelle se trouve une lame de zinc amalgamé ; 2° d'un cylindre de terre poreuse rempli de carbonate de cuivre, dans lequel plonge une plaque de cuivre.

Pour l'entretien de la batterie, il suffit d'ajouter de temps à autre des cristaux de sel ammoniac. Dans la télégraphie militaire en campagne, où la pile doit se prêter facilement au transport, on pourrait employer pour remplir le vase, au lieu d'une solution de sel ammoniac, du sable saturé d'une solution de sel ammoniac.

Cet élément se recommande : 1° par son prix réduit, car le carbonate de cuivre tel que nous le trouvons produit dans le sein de la terre (à Chessy, près de Lyon, etc.) suffit et il n'exige aucune alimentation, qu'au moment où il fonctionne ; le carbonate de cuivre est insoluble dans une solution de sel ammoniac ; si, cependant, on ferme le courant, le sel ammoniac se dissout en acide chlorhydrique et en ammoniaque ; l'acide chlorhydrique se porte sur le pôle zinc, l'ammoniaque sur le cuivre ; le carbonate de cuivre devient soluble, et sa réduction produit un courant secondaire ayant la force d'un élément Daniell ; 2° par sa formation, qui est des plus faciles ; 3° par l'absence complète de perturbations. (*Comptes rendus*, t. 67, p. 727.)

Bronze-couleur de cobalt.

Par M. R. Wagner.

Sous la dénomination de bronze-couleur de cobalt, la fabrique de bleus de Pfannenstiel, près Aue, dans le royaume de Saxe, a livré au commerce un bronze violet préparé par M. Cl. Winkler qui, de même que le bronze de chrome, peut colorer les objets comme le ferait un morceau de craie et, sans nul doute, servir à la fabrication des papiers peints et de fantaisie aussitôt qu'on pourra le livrer en assez grande quantité et à un prix modéré. Le bronze de cobalt ne renferme pas d'arsenic.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

Machine verticale à percer et à tourner.

Par MM. Bement et Dougherty, ingénieurs à Philadelphie.

La grande machine verticale à percer et à tourner, représentée en élévation par devant dans la figure 12, pl. 353, a été tout récemment terminée et installée dans le chantier des constructions navales de Charlestown, par MM. Bement et Dougherthy, ingénieurs à Philadelphie, qui en ont conçu le plan et en ont surveillé l'exécution.

Cette machine est susceptible de percer des pièces de 3^{m}.60 de diamètre sur 0^{m}.24 de hauteur, et comme les montants sont mobiles on peut y tourner un objet de 0^{m}.60 de diamètre. Nous en empruntons la figure et une description sommaire au *Journal de l'institut Franklin*, tout en regrettant de ne pouvoir, faute de renseignements, entrer dans des détails plus étendus sur cette belle machine-outil.

La plaque d'assise A, A, qui a un poids de 11,800 kilogrammes et 3^{m}.10 en tous sens, soutient la table B, B sur deux sortes de portées formées sur le principe de la courbe d'antifrottement, ou courbe d'égales tangentes. La portée inférieure en forme de douille est, à proprement parler, la continuation de celle supérieure, seulement on y a supprimé une portion de la courbe à raison de sa grande étendue, et sa partie inférieure a été coupée de manière à tirer parti des deux extrémités pour l'usage qu'on indiquera plus loin et avoir moins de hauteur d'appui. Le plus grand diamètre de la portée supérieure est 1^{m}.92 et sa hauteur verticale de 0^{m}.235 ; le plus petit diamètre de la portée inférieure est 0^{m}.267 et sa hauteur verticale de 0^{m}.609.

Ces portées ont été doublées en métal dit alliage de Babbit, après que les surfaces inférieures de la table ont été polies et posées en place sur la plaque, ce qui a fait disparaître la nécessité de dresser au tour les portées de cette dernière.

La table B, B a 2^{m}.40 de diamètre et pèse 6,350 kilogr., elle est recouverte d'un plateau C, C qui est libre et du poids de 3,175 kilogr. Cette table est manœuvrée par deux systèmes d'engrenage. Pour la marche rapide, elle est mise en mouvement par dessous par un couple de roues d'angle D de 0^{m}.864 de diamètre et 0^{m}.178 de longueur de dent. Pour la marche lente on fait usage d'une roue d'angle E, E venue de fonte sous cette table de 2^{m}.40 de diamètre et 0^{m}.184 de longueur de dent, dans laquelle roue engrène un pignon F de 0^{m}. 292 de diamètre ; le moyeu G de ce pignon a un diamètre un peu plus fort que celui extérieur des dents, et roulé dans un appui B^{1} disposé tout près de la table, de manière à permettre de retirer le pignon en arrière à travers son appui pour opérer un débrayage. Ce débrayage s'exécute lorsqu'on veut faire marcher la table par l'engrenage en dessous, à l'aide d'un écrou H rattaché au pignon et d'un filetage I sur l'arbre moteur J, ainsi qu'on le voit dans la figure.

Le cône moteur de poulies K a cinq changements qui varient de diamètre depuis 0^{m}.44 jusqu'à 0^{m}.88. La machine est commandée par derrière, et sur l'arbre du cône des poulies K sont calés deux pignons L et M pour faire manœuvrer à volonté la table en dessus ou en dessous.

Il existe deux joues N, N boulonnées sur les côtés opposés de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

contre-pièce ou plaque d'assise destinées à recevoir les montants O, O. Ces joues ont 0m.60 de largeur, 0m.76 de hauteur et une longueur de 6m.30. Le poids de chacune d'elles est de 6,350 kilogr. Elles portent des coulisses dans lesquelles glissent des nervures correspondantes ménagées dans les pieds de montants. Les extrémités terminales de ces joues sont reliées par une traverse boulonnée entre elles pour en prévenir l'écartement.

Les montants O, O ont 3m.95 de hauteur et une base ou empâtement de 2m.55 de longueur sur 0m.76 de largeur. Chacun d'eux présente un poids de 4,500 kilogr. Les parties supérieures de ces montants sont reliées entre elles par une traverse P de 0m.90 de hauteur, qui a la forme représentée dans la figure, et un poids de 1,350 kilogr. Tous deux peuvent être déplacés simultanément au moyen de vis que fait fonctionner un moteur mécanique.

La traverse à coulisse Q a 0m.83 de hauteur, 0m.56 d'épaisseur et une longueur de 4m.50. Elle est courbe et évidée sur le derrière et son poids est de 4,500 kilogram. Des vis R, R servent à la faire monter ou descendre. Ces vis sont commandées par le moteur au moyen d'engrenages d'angle ou de roues tangentielles.

Cette traverse à coulisse Q est armée de deux porte-outils. L'un S, pour tourner, dresser, équarrir et aléser avec avance automatique dans toutes les directions, et l'autre T pour percer. Le support V qui porte le cône moteur et l'engrenage postérieur pour le porte-outil du forage est boulonné au sommet de la traverse P qui réunit dans le haut les montants. La tige du foret est en acier et a 0m.1143 de diamètre et 0m.45 de course. Elle est pourvue de deux mécanismes d'avance, l'un à la main et l'autre automatique, ainsi qu'il est facile de le voir à l'inspection de la figure.

Machine à comprimer la tourbe.

Par MM. C. Lachermayer et C. Figge.

Cette machine à comprimer la tourbe a été représentée sous divers aspects, sur la planche 353.

Fig. 13, vue en plan de cette machine.

Fig. 14, section sur la longueur.

Fig. 15, section par la ligne *a*, *b* de la figure 14.

Fig. 16, vue de face de la filière E, F.

A, corps cylindrique de la machine, qui repose sur une maçonnerie creuse L ou sur tout autre appui ou construction; B, orifice infundibuliforme, ou trémie établie dans la partie supérieure du cylindre et dans laquelle on jette la tourbe à mesure qu'on l'extrait du marais; C, extrémité du cylindre; D, caisse en fonte arrêtée sur l'extrémité C du cylindre A; E, pièce serrée à vis, avec garniture au bout de la caisse D; F, filières assujetties à vis sur la garniture E; G, fermeture supérieure du cylindre, vissée dessus et pourvue d'un coussinet tourné sur lequel roule l'arbre V; H, paliers qui supportent un second arbre W; J, boulons à écrous qui assujettissent la plaque d'assise S sur la maçonnerie L; K, foyer pratiqué dans la cavité de cette maçonnerie sous la machine pour chauffer le cylindre; M, couteaux en hélice, assujettis d'une manière convenable sur l'arbre Y, et disposés de façon que deux couteaux forment un pas, en deux parties, de l'hélice, et que les tranchants de ces couteaux balaient presque complétement la paroi intérieure du cylindre; N, cloison à jour disposée en C sur la partie inférieure du cylindre et servant de point d'appui à l'autre bout de l'arbre V; O, fermeture dans la partie supérieure de la caisse D pour enlever les pierres et autres matières formant obstacle, qu'on aurait laissées par mégarde introduire dans la machine; P, broche dans l'intérieur de la filière F,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

afin de réserver dans la tourbe un canal central pour l'évacuation de l'air (fig. 16); R, deux roues d'angle calées, l'une sur l'arbre V, l'autre sur l'arbre W, qui servent à mettre la machine en mouvement; S, cadre ou plaque d'assise robuste, assujettie par les boulons J sur la maçonnerie, et qui porte le cylindre A; T, tablier composé de rouleaux pour entraîner les pièces moulées de tourbe; V, arbre moteur tournant à l'intérieur du cylindre et sur lequel sont calés les couteaux en hélice M, et roulant sur les appuis G et N, dans les parties haute et basse de ce cylindre; W, arbre de transmission portant l'une des roues d'angle R.

Voici, suivant les inventeurs, la manière dont cette machine fonctionne.

« La tourbe, dans l'état où elle est découpée ou extraite, est amenée à la machine et jetée dans la trémie B. Aussitôt qu'elle arrive dans celle-ci, elle est saisie par une moitié de l'un des couteaux en hélice calés sur l'arbre V, pressée sur la paroi intérieure de cylindre et découpée, puis par l'autre moitié placée à quelque distance de la première, et par la rotation de l'arbre amenée dans une autre position et découpée de nouveau. Ce découpage se renouvelle à chaque couteau et par chaque demi-tour de l'arbre, et la conséquence en est, que la masse fibreuse de tourbe précipitée dans la trémie, s'échappe par l'extrémité conique de la machine (la filière F) en une substance broyée, découpée, homogène, par l'atténuation totale des fibres, des racines et des parties creuses de la tourbe, qui servaient à retenir l'eau et s'opposaient à la dessiccation complète de cette matière.

« Dans les expériences qui ont été faites jusqu'ici, on a trouvé que la masse tourbeuse humide et à l'état brut, soumise à la dessiccation, se fendillait toujours, ce qui provenait de ce que la température extérieure était plus élevée que celle que possédait la tourbe. C'est ce qui nous a déterminé à élever proportionnellement la température de notre tourbe, en allumant et entretenant un feu sous le cylindre de la machine. En conséquence, la tourbe, à chaque demi-tour de l'arbre V est, en changeant de place, pressée sur la paroi chaude du cylindre, où elle acquiert promptement de la densité et permet de produire une brique qui ne se fendille pas à la dessiccation.

« Nous nous étions ainsi proposé le problème de transformer la masse de tourbe en une sorte de matière charbonneuse ou charbon possédant les propriétés du charbon de bois, et propre immédiatement au traitement des minerais de fer et à la fabrication de l'acier. Mais comme nos tentatives n'ont abouti qu'à une dessiccation imparfaite et à une carbonisation inégale, nous avons cherché à remédier à cet état de chose, en donnant à nos briques une forme ronde et en réservant à l'intérieur un canal de dégagement de l'air, ce qui nous a permis d'atteindre parfaitement le but. Ce canal est, dans le travail de la tourbe, d'une importance majeure; d'abord, il rend possible une dessiccation simultanée de la brique, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur, et cela dans un temps proportionnellement plus court, surtout lorsque la tourbe a été préalablement chauffée. En second lieu, lors de la carbonisation de la tourbe, la chaleur pénètre mieux à l'intérieur de la brique, ce qui procure une carbonisation prompte et bien égale.

« Comme toutes les expériences pour appliquer la tourbe aux grandes industries et pour la carboniser en plus grandes masses, ont eu peu de succès, parce que, d'une part, les appareils étaient trop compliqués et encombrants pour rendre le service qu'on en attendait, et, de l'autre, parce que les frais d'établissement étaient trop élevés pour couvrir les dépenses dans une exploitation limitée, nous avons

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

principalement dirigé notre attention sur un appareil de fabrication qu'on pût déplacer facilement et aussi simple qu'il est possible.

« Ce but, nous croyons l'avoir atteint. Notre machine est actionnée par une locomobile, sous une toiture légère établie dans la tourbière même, où elle travaille jusqu'à ce qu'il soit devenu nécessaire de la transporter sur un autre point du marais. Elle n'exige pas de constructions permanentes, et des abris légers pour garantir les pièces de la machine contre la pluie, etc., suffisent amplement.

« Notre principe, dans cette fabrication, a été de mettre, autant qu'il est possible, à profit les forces de la nature, et, à cet effet, nous carbonisons la tourbe préparée, non pas dans des fours à coke ou dans des cornues, mais comme le bois, dans des meules, procédé qui n'est pas praticable, ou du moins rémunérateur, lorsque la tourbe n'a pas reçu préalablement, à l'aide de notre machine, la forme et la dureté d'un morceau de bois. » (*Kunst-und gewerbeblatt für Bayern*, 1868, p. 289.)

Nouveau moufle.

Par M. J. Pukering, de Stockton-on-Tees.

La figure 17, pl. 353, représente ce moufle soulevant un fardeau.

Les figures 18, 19, 20 et 21, les différentes pièces qui le composent.

Sa disposition est extrêmement simple et si efficace, que cet appareil s'est répandu promptement en Angleterre.

M. Pukering fait usage d'une chaîne de poulie ordinaire portant des cavités sur sa périphérie pour loger et recevoir les anneaux d'une chaîne sans fin. Sur l'une des faces de cette poulie, fig. 18, est fixé un bouton ou un excentrique, et sur cet excentrique est enfilée une roue dentée, fig. 19, qui tourne librement sur ce bouton excentrique, à l'intérieur de la poulie 2, et, de cette manière, décrit le mouvement que Watt avait assigné au mécanisme qu'il avait désigné sous le nom de *Sun-and-planet*. Cette roue dentée 3 est contenue entre deux autres roues, fig. 20 et 21, à denture interne, qui n'ont chacune que la moitié de l'épaisseur de la première, fig. 19, et ont la dimension de l'orbite de la roue planète interne. Ces deux roues orbitaires, 4 et 5, sont dentées, mais le nombre des dents y est différent et chacune d'elles est disposée pour que la planète intérieure 3 puisse fonctionner dedans. L'une de ces roues orbitaires, celle 5, est arrêtée sur la chape de l'appareil, et l'autre 4 est libre sur un axe qui passe à travers cette chape. Une seconde poulie à chaîne 6 est calée sur cet axe et fixée sur la roue orbitaire libre 4. Une chaîne passée sur cette seconde poulie sert à soulever le fardeau.

Il est facile de voir qu'on obtient la force à l'aide du mouvement qu'on communique à la première poulie à chaîne 2 roulant sur l'axe et entraînant avec elle, en tournant, la roue dentée planète 3, qui engrène dans les roues orbitaires 4 et 5. La différence dans le nombre des dents dans les roues orbitaires, imprime une vitesse réduite correspondante à la seconde poulie à chaîne 6.

Une étude de ces moufles a conduit aux conclusions suivantes :

Ils sont simples, robustes et puissants. Ils soutiennent bien le fardeau et ne peuvent le laisser glisser; leur manœuvre est très-facile et ils sont peu exposés à se déranger; la chaîne de guindage étant pourvue d'un crochet à chaque extrémité, il ne faut pas la redescendre pour prendre une nouvelle charge; on y adapte une chaîne plus ou moins longue, simplement en dévissant les boulons. Les pièces frottantes roulent sur acier, et étant toutes internes, sont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peu exposées à des accidents et sujettes à être encrassées par la poussière ou la boue. Il est évident que, puisqu'il y a deux chaînes indépendantes, ils fonctionnent avec beaucoup moins de frottement et plus de rapidité qu'on n'a pu l'obtenir jusqu'ici dans les autres modèles de moufles, en permettant à un seul homme de lever un poids de 750 à 1000 kilogrammes (*The Mechanic's magazine*, oct. 1868, p. 353).

Chaudière américaine.

Par M. J.-A. Miller, de New-York.

Parmi les formes les plus nouvelles de chaudières à vapeur introduites récemment dans l'industrie, il convient de ranger celle imaginée par M. J.-A. Miller qui a été représentée en élévation par devant dans la figure 22, pl. 353, et aussi en élévation de côté après qu'on a enlevé la maçonnerie de briques qui l'enveloppe dans la figure 23. Quant aux figures 24, 25, 26 et 27, elles représentent les détails des pièces dont la chaudière se compose. On y voit que cette chaudière se compose d'un certain nombre d'unités ou parties en fonte boulonnées ensemble au moyen de robustes collets. Les unités employées affectent 2 formes, l'une d'elles, fig. 24, est employée à la construction de la boîte à feu ou foyer, tandis que les autres, qu'on voit dans les figures 25 et 26, constituent le reste de la chaudière. Chacune de ces unités est moulée d'une seule pièce et essayée sous une pression hydrostatique qui n'est par inférieure à 35 kilogrammes par centimètre carré.

Chacune des parties qu'on peut appeler unité de boîte à feu se rattache à la suivante par deux assemblages, un de chaque côté de la grille, tandis que les autres parties ou unités qui restent se combinent à la suivante par un seul assemblage près la partie centrale de son espace d'eau transversal inférieur, ainsi qu'on l'observe dans la figure 27. Ces assemblages sont établis avec soin et maintenus serrés par six boulons, et en outre les collets sont larges et épais.

Dans les unités de la boîte à feu, les assemblages sont maintenus au-dessous du niveau des barreaux de la grille, de façon qu'ils sont protégés contre l'action du feu. L'unité qui forme en quelque sorte le fond de cette boîte à feu diffère de celles qui la suivent en ce qu'elle est pourvue de deux collets supplémentaires qui servent à l'assembler avec les unités qui forment le fourneau ou chambre à feu, ainsi que le représente la figure 27.

En se reportant aux figures 25 et 26, il est facile de voir que les unités qui constituent la portion principale de la chaudière ont une forme telle que chacune d'entre elles constitue cinq tubes verticaux coniques liés entre eux par des tubes transverses dans le bas et près du haut. La ligne d'eau est maintenue à peu près au milieu de la hauteur des espaces d'eau transverses et supérieurs, et l'eau a ainsi une surface d'une aire considérable, circonstance qui exerce une influence importante pour diminuer la tendance à primer, en même temps qu'elle rend le niveau de l'eau moins variable sous les irrégularités que peut présenter le mécanisme d'alimentation de cette eau.

Le haut de chaque unité principale est coiffé d'un couvercle ou d'un chapeau d'où part un tuyau en tôle qui se rend dans un tambour de vapeur en fonte s'étendant sur toute la longueur de la chaudière, ainsi que l'indiquent les figures 22 et 23. Ces tuyaux d'assemblage sont coudés de manière à pouvoir se dilater librement. Le joint qui assemble chaque unité avec son chapeau est fait avant que les unités quittent l'atelier et c'est un joint permanent, qu'on n'a pas l'occasion d'ouvrir par la suite.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour faciliter la circulation de l'eau, chacun des tubes verticaux des unités principales est pourvu d'un tube intérieur libre, ainsi qu'on le voit dans la figure 25, mais prolongé un peu plus bas qu'on ne l'a représenté dans la figure. Cette disposition ressemble à celle employée dans la chaudière aujourd'hui bien connue de M. Howard (v. *Le Technologiste*, t. 29, p. 260), et ce tube intérieur est destiné à séparer les courants ascendants de ceux descendants de l'eau.

En ce qui concerne les unités qui constituent la boîte à feu, on obtient le même effet au moyen d'une cloison venue de fonte dans les tubes courbes, ainsi qu'on le voit dans la figure 27 et au pointillé dans la figure 24. Le courant d'eau chaude remonte naturellement du côté interne de la cloison, tandis que le courant de retour descend sur le côté externe.

Voyons maintenant quelle est la disposition des unités dans leur assemblage.

En se reportant au plan horizontal de la figure 27, on y voit que ces unités sont placées les unes derrière les autres de manière que le tube de l'une est sur la même ligne que l'espace d'eau dans celle adjacente, et ainsi de suite. Le but de cette disposition a été de forcer les gaz chauds qui passent à travers les espaces d'une unité de frapper sur les tuyaux de la suivante. Toutefois, quoique les gaz passent jusqu'à un certain point à travers les espaces ou ouvertures dans les unités, cependant le courant principal s'écoule en zigzag à travers le carneau formé par les unités elles-mêmes. D'ailleurs, dans le cas de chaudières chauffées avec la houille bitumineuse, M. Miller obtient de fonte des appendices sur les côtés des tuyaux de chaque unité, excepté sur trois ou quatre voisines de la boîte à feu. Ces appendices, qui ferment presque les orifices, obligent les gaz à parcourir la route la plus longue que leur présente le carneau en zigzag. Par cette disposition, on obtient une grande longueur de parcours pour les gaz avec une longueur modérée de chaudière.

La disposition de la maçonnerie de briques sera facile à comprendre à l'inspection de la figure 22. On y voit que les unités qui constituent la partie principale de la chaudière sont soutenues sur des liteaux formés par la réduction d'épaisseur des murs latéraux, avec espace vide ménagé entre ceux-ci où la suie ou les cendres, etc., peuvent tomber en laissant libre la portion qui constitue le carneau. Le cendrier, qui a $0^{m}.60$ de largeur et autant de profondeur, peut être aisément nettoyé aux époques nécessaires.

L'eau d'alimentation est introduite sur le devant de la chaudière, ainsi qu'on le voit dans les figures 22 et 23, qui montrent aussi la disposition des robinets de niveau d'eau, la porte du foyer et autres organes. Les barreaux de la grille employée par M. Miller n'ont pas été représentés dans les figures, ils ont une forme particulière qui paraît excellente et qu'on fera connaître plus tard.

En somme, la chaudière américaine paraît présenter une des meilleures dispositions qu'on ait encore proposées pour chaudière en fonte. La surface de chauffe y est bien exposée à l'action des gaz chauds; il y a de grandes facilités pour une circulation bien développée, les joints y sont disposés de façon à être protégés contre l'action directe du feu sans être influencés par des dilatations ou des contractions inégales. Cette chaudière, en outre, est très-compacte, chaque unité y offre une surface de chauffe suffisante pour l'évaporation de 54 à 55 litres d'eau par heure, tandis que de même que les autres chaudières composées d'unités, elle est bien organisée pour être transportée et peut aisément être agrandie de temps en temps, à mesure que le besoin d'une force plus considérable se fait sentir.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans les forges où les chaudières sont chauffées par les gaz des hauts-fourneaux, la chaudière Miller paraît devoir être tout particulièrement avantageuse. (*Engineering*, déc. 1868, p. 488.)

Nouveau régulateur centrifuge.

Par M. L. KUNZE.

Ce régulateur se distingue de celui ordinaire de Watt et du régulateur américain qui commence à être fort répandu par cette disposition avantageuse que les boules ne montent et ne descendent plus dans leurs oscillations suivant un arc de cercle, mais sont portées suivant un rapport déterminé dans la disposition des brides et des verges, de telle façon, par ces dernières, qu'elles oscillent constamment dans un seul et même plan horizontal; de plus, par cette circonstance que la charge n'est pas comme dans le régulateur américain la conséquence d'un poids reposant sur le manchon mobile, mais est due à des ressorts à boudin arrêtés par leurs extrémités sur l'arbre du régulateur et sur les boules, ressorts qui, par l'accroissement ou la diminution dans la vitesse, se débandent ou se bandent alternativement.

A l'aide de ces dispositions, il est facile de comprendre que le régulateur doit acquérir un plus haut degré de sensiblité que celui qu'on est parvenu à atteindre avec les appareils employés jusqu'à présent, et qu'il est surtout susceptible d'être appliqué dans les industries qui exigent la plus grande uniformité possible dans le mouvement.

Un autre avantage aussi, c'est qu'en lâchant ou resserrant les ressorts, on est en mesure de régler de la manière la plus exacte l'action de ce régulateur.

Du reste, cet appareil se distingue par sa forme élégante, son caractère de légèreté et le prix modéré de son établissement, et il peut fonctionner, sous des dimensions relativement peu massives, avec le même succès tant sur les petites que sur les grandes machines de tous les modèles.

La figure 28, pl. 353, représente en élévation un régulateur de ce système construit par l'auteur et appliqué par M. Danek, constructeur à Prague, sur une machine à vapeur, système Corliss, de la force de 16 chevaux, qui fonctionne dans son établissement.

La figure 29 est une vue en élévation par côté de la tête de l'arbre, avec l'ouverture O pour recevoir les ressorts.

Les figures 30 et 31, les verges et les brides dans leur développement.

La figure 32, le mode de fixation des ressorts sur une plus grande échelle.

L'arbre ou axe du régulateur est, comme à l'ordinaire, commandé par le volant de la machine par l'entremise d'une poulie à courroie et d'un engrenage d'angle. Il fait trois à quatre tours pendant que la machine n'en fait qu'un seul. Dans le cas qui nous occupe, le régulateur fonctionne à raison de 170 tours par minute.

Les brides L ont exactement la moitié de la longueur des verges P et sont arrêtées sur le milieu de celles-ci. Les ressorts à boudin sont de chaque côté fixés sur une petite plaque d'acier *s*, fig. 32, qui joue et pénètre dans la fente *i* de la tête de l'arbre, fig. 29, et qui, pour égaliser la tension des ressorts sur le boulon *b*, fig. 31 et 32, peut glisser en va et vient au moyen du trou ovale *v*; les autres extrémités des ressorts passent à travers les boules et sont arrêtées sur les oreilles des boulons *w*, au moyen desquels on bande ou on relâche les ressorts.

La tension du ressort une fois arrêtée, on la fixe, pour éviter que l'écrou *m* ne soit ramené, au moyen

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de une ou plusieurs rondelles qu'on insère sur le boulon et qui remplissent l'espace entre la plaque terminale et le corps de ce boulon.

Les ressorts sont établis en fil d'acier anglais de bonne qualité et trempés avec soin. Dans l'exécution de ce régulateur, on s'est écarté de la forme représentée dans les figures et on a employé des ressorts à boudin doubles arrêtés ainsi qu'on l'a expliqué. Le ressort intérieur a reçu une longueur de $0^m.145$ sur une grosseur de fil de $2^{mm}.2$, et le ressort extérieur une longueur seulement de $0^m.132$ sur une grosseur de $2^{mm}.7$, et on a roulé sur une broche d'un diamètre de $0^m.158$. La différence dans les longueurs a servi à distribuer la tension relative sur les deux ressorts.

La tension d'un couple de ressorts s'élève en vitesse normale à 15 à 20 kilog. Or, comme chaque ressort ne peut qu'entre certaines limites et pour des charges croissant régulièrement, éprouver aussi des tensions égales, il convient de ne pas donner une trop grande course au manchon, et il est plus avantageux d'avoir recours à une répartition correspondante sur le bras de levier, ce qui, d'ailleurs, convient avec tous les bons régulateurs.

Dès qu'on connaît la tension d'un ressort pour le rayon d'une certaine circonférence d'oscillation et le nombre de tours du régulateur en une minute, on peut trouver par le calcul le poids des boules.

Soit, fig. 33, α l'angle que la verge P fait avec l'axe du ressort, n le nombre de tours par minute, r le rayon de la circonférence d'oscillation, F la tension d'un ressort, g l'accélération due à la pesanteur, et G le poids de la boule qu'on cherche; la vitesse angulaire $w = \frac{2n\pi}{60} = \frac{n\pi}{30}$, et la force centrifuge $C = \frac{G}{g} r w^2$.

Soit S la poussée exercée par la verge, cette force S peut se résoudre en deux composantes P et Q perpendiculaires l'une à l'autre et dans la direction C et G, et on a par conséquent $P = S \cos \alpha$ et $Q = S \sin \alpha$. Pour qu'il y ait équilibre, il faut qu'on ait $F = P + C$ et $G = Q$ ou

$$F = S \cos \alpha + \frac{G}{g} r w^2 \qquad (1)$$

et

$$G = S \sin \alpha \qquad (2)$$

Mais on tire de l'équation (2) $S = \frac{G}{\sin \alpha}$, valeur qui, substituée dans l'équation (1), donne

$$F = \frac{G \cos \alpha}{\sin \alpha} + \frac{G}{g} r w^2$$

d'où l'on conclut

$$G = \frac{F g}{g \cot \alpha + r w^2}$$

Ce régulateur a été depuis longtemps et sans interruption en activité sans avoir donné lieu à la moindre difficulté, et son travail a rempli toutes les conditions d'un bon modérateur. (*Zeitschrift des österr. Ingen. und archit. vereins*, 1868, liv. 5 et 6, p. 105.)

Frein à vapeur pour locomotives.

Par M. G. Krauss, de Munich.

Dans ces deux ou trois dernières années, plusieurs compagnies de chemins de fer sur le continent ont adopté plus ou moins largement des dispositions pour retarder la vitesse des trains en renversant l'action de la vapeur sur les pistons de la machine. Le procédé qui, jusqu'à présent, a obtenu le plus de faveur, est celui de M. Le Chatelier, qui a été appliqué sur un grand nombre de machines des chemins de fer de Paris à Lyon, de la Méditerranée et autres chemins.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

D'après le plan de M. Le Chatelier, un tuyau part de celui d'échappement de la machine pour se rendre dans un petit vase clos qui est en communication avec la chaudière par deux autres tuyaux pourvus chacun d'un robinet. L'un de ces tuyaux communique avec la chaudière au-dessus de la ligne de niveau d'eau et l'autre au-dessous de cette ligne, et par leur entremise on peut introduire un mélange de vapeur et d'eau dans le vase clos et de celui-ci conduire ce mélange par le tuyau sus-mentionné au tuyau d'échappement. Voici quelle est la marche de cet appareil :

Lorsque le mouvement de la machine est renversé pour retarder la vitesse du train, les pistons, dans les circonstances ordinaires, refouleraient de l'air dans la chaudière, mais cet air, étant emprunté à la boîte à fumée, serait mélangé de poussière, etc., ce qui rayerait et endommagerait la surface de travail des cylindres et des tiroirs.

Pour prévenir cette avarie, M. Le Chatelier pourvoit à l'admission d'un mélange de vapeur et d'eau dans le tuyau de tirage lorsque la machine renverse, et alors les pistons refoulent ce mélange, au lieu d'air, dans la chaudière. L'eau sert à lubréfier les pistons, et la proportion admise est exactement celle qui sera évaporée par la chaleur générée par le frottement des pièces de travail. L'alimentation en vapeur du tuyau de tirage est généralement un peu en excès sur la quantité qui peut être renvoyée dans la chaudière par les pistons et la petite quantité qui s'échappe ainsi constamment à la buse du vent sert à prévenir toute introduction d'air. Cet appareil a donné de très-bons résultats.

M. G. Krauss, de Munich, a proposé un autre appareil pour effectuer le même objet. Cet appareil consiste en une disposition au moyen de laquelle la vapeur peut pénétrer dans les cylindres par les tuyaux d'échappement au lieu des tuyaux ordinaires de vapeur, la buse de tirage étant en même temps fermée et la vapeur admise par les tuyaux d'échappement étant renvoyée partie dans la chaudière et partie dans la boîte de vapeur, d'où elle s'échappe par une soupape ajustable dans la cheminée. La machine n'a pas besoin d'être renversée comme dans l'appareil précédent.

M. Krauss préfère que le régulateur soit placé dans la boîte à fumée et pourvu d'une soupape segmentaire. Dans le cas qui est représenté dans la figure 34, pl. 353, l'appareil est des plus simples.

La soupape régulatrice R est en rapport avec le tuyau de tirage B par un tube C, et ce tuyau est également pourvu d'une soupape en segment V. Lorsque l'admission dans la boîte de vapeur est fermée par la première soupape, et la communication avec le tuyau de tirage ouverte, l'orifice de décharge de celui-ci étant fermé, la vapeur passe de la chaudière à travers ce tuyau et celui de tirage dans les conduits et lumières d'échappement des tiroirs et vient frapper sur le piston avec une contre-pression égale à la pression de la vapeur pendant presque toute la course, c'est-à-dire pendant le temps que la vapeur agit pour faire fonctionner la machine. Pendant cette contre-pression la vapeur retourne à la chaudière.

Lorsqu'environ les 9/10 de la course ont été accomplis, l'orifice d'échappement est fermé et la vapeur étant encore dans le cylindre est plus fortement comprimée jusqu'à ce que la lumière ordinaire d'admission soit ouverte par le tiroir, alors cette vapeur peut s'échapper dans la boîte de distribution et de là, par une soupape I, dans la cheminée. Cette soupape est réglée par un robinet et peut être mise en communication par le tuyau d'admission avec la boîte de distribution, mais pendant que la machine travaille, elle est fermée. C'est elle qui règle la quantité de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vapeur qui est retenue dans la boîte et aussi le travail du frein.

On peut aussi effectuer le réglement de la pression de la vapeur dans le tuyau de tirage et c'est ce qu'on fait en élargissant ou retrécissant la lumière d'admission, et aussi en introduisant la vapeur dans la boîte de distribution par la soupape du régulateur ou celle de détente, c'est-à-dire par l'introduction de la vapeur dans le cylindre des deux côtés du piston.

Afin de simplifier l'appareil, la soupape régulatrice R, celle du tuyau de tirage V, et enfin celle à robinet régulateur J, sont liées entre elles par des leviers, de façon qu'en mouvant simplement le régénérateur, la machine peut marcher à toute vitesse ou être renversée. Avec cette disposition il devient possible de changer instantanément la force d'impulsion de la machine en une force d'enrayage.

Lorsque le piston est presque au terme de sa course de l'autre côté, le tiroir commence à ouvrir les lumières d'échappement et la vapeur passe dans le cylindre qui est vide, de façon que celui-ci est rempli de vapeur au retour du piston ; cette vapeur est refoulée dans la chaudière. Cette action continue jusqu'à ce que le tiroir ferme la communication entre le cylindre et la lumière d'échappement; la vapeur confinée éprouve alors une plus forte compression, compression qui atteint son plus haut point lorsque le tiroir est en communication avec le cylindre et la boîte à vapeur, juste avant que la manivelle soit à son point mort. La vapeur, en cet état, passe dans la boîte et à travers le tiroir.

Il est nécessaire que les tiroirs n'éprouvent pas une contre-pression par la vapeur refoulée, et les figures 35 et 36 représentent la disposition adoptée par M. Krauss pour cet objet. Le tiroir, comme on le voit, est pourvu d'un piston D sur le dos duquel est un trou *e* qui est relié par un tube avec le tuyau de tirage, de façon que quand on enraye, la vapeur peut agir sur le piston et empêcher la contre-pression sur le tiroir.

Cet appareil paraît avoir donné de bons résultats pratiques. (*Engineering*, nov. 1868, p. 476.)

Sur le chemin de fer glissant à propulseur hydraulique.

Par M. L.-D. Girard.

J'ai présenté à l'Académie des sciences, à différentes époques, des travaux concernant le chemin de fer glissant à propulsion hydraulique, entre autres une publication que j'ai faite en 1864, au moment où je pensais que le système devenait réalisable. Depuis cette époque, je me suis livré à de nouvelles études sur cette question. Ces études m'ont appris que, même après la publication de mon ouvrage, il restait encore à faire de nombreux perfectionnements, pour atteindre avec plus de précision le but que je me suis proposé dans la création de cette nouvelle voie.

Avant de décrire ces perfectionnements, je dois faire connaître le but principal de mes récentes recherches, ayant pour objet la création d'une *voiture hydraulique* qui deviendra, en quelque sorte, l'omnibus du chemin de fer glissant et donnera naissance, par ce fait, à une nouvelle voie de communication, que j'appellerai *Chemin de fer rural*. Avec cette nouvelle voie, on obtiendra un transport omnibus à grande vitesse, dans lequel on pourra s'arrêter souvent pour recueillir et déposer des voyageurs, en des points beaucoup plus rapprochés que ne le font les trains omnibus des chemins de fer ordinaires, trains qui rendent bien quelques services de plus que ceux qu'on appelle directs, en desservant un plus grand nombre de localités, mais qui, par contre, mettent beaucoup plus de temps pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

parcourir le même chemin. Ces trains omnibus sont soumis, de plus, aux difficultés de démarrage et aux pertes de travail mécanique qui sont occasionnées par les arrêts fréquents obtenus avec les freins, tandis que la voiture hydraulique possède une très-grande puissance de mise en marche, et peut, grâce à la disposition de son moteur, s'arrêter en très-peu de temps et récolter complétement la force vive accumulée dans le véhicule lancé à grande vitesse.

Je me propose donc de réaliser à la fois : 1° une voie glissante à vitesse très-rapide, allant le plus directement possible d'un point extrême à l'autre, sans se préoccuper des points intermédiaires, ne s'arrêtant qu'aux stations principales ; 2° une voie ferrée ordinaire, construite le plus économiquement possible, qui toucherait à tous les points d'arrêt du train glissant, mais qui s'en écarterait pour desservir les villes et les localités placées à une certaine distance de la voie glissante, et qui serait desservie par l'omnibus hydraulique nouvellement imaginé, pouvant s'arrêter de kilomètre en kilomètre s'il était nécessaire.

Relativement à cette nouvelle voiture, je dois donner ici les calculs comparatifs qui démontrent la possibilité de lui faire prendre une vitesse égale à celle des locomotives de chemin de fer. Prenons donc une locomotive ordinaire et la voiture hydraulique à grande vitesse de quarante places. Supposons qu'elles aient toutes deux des roues motrices de même diamètre, et qu'elles fassent le même nombre de tours. Proposons-nous alors de déterminer, pour chacune de ces machines et pour un arc élémentaire de même degré parcouru par le bouton de manivelle, à partir du point mort, quelle est la perte de travail due à la mise en mouvement des conduites de vapeur et d'eau, depuis la chaudière et le réservoir jusqu'aux cylindres.

Soient :

a, l'arc élémentaire parcouru à partir du point mort quand les espaces nuisibles sont remplis.

n, le nombre de tours commun.

D, le diamètre des pistons de la machine locomotive $= 0^{m}.421$.

d, le diamètre de la machine à colonne d'eau $= 0^{m}.160$.

R, le rayon de manivelle de la machine locomotive $= 0^{m}.280$.

r, le rayon de manivelle de la machine à colonne d'eau $= 0^{m}.150$.

M, la masse de la conduite de vapeur dans la locomotive.

m, la masse de la conduite d'eau dans la machine à colonne.

L, la longueur de la conduite de vapeur $= 3^{m}.60$.

l, la longueur de cette conduite d'eau $= 1^{m}.400$.

D^{1}, le diamètre de la conduite de vapeur $= 0^{m}.090$.

d^{1}, le diamètre de la conduite d'eau égal au diamètre d des pistons de la machine à colonne $= 0^{m}.160$.

V, la vitesse dans la conduite de vapeur.

v, la vitesse dans la conduite d'eau.

T, la perte de travail cherchée dans la locomotive.

t, la perte de travail cherchée dans la machine à colonne.

La perte de travail T dans la locomotive est représentée par

$$(1)\quad T = \frac{M V^{2}}{2} = \frac{\pi D'^{2}.L.\ 4^{kil.}\ (\text{poids de la vapeur à 8 atm.})}{4g.2}\left(\frac{2\pi R n \sin a\, D^{2}}{60\, D'^{2}}\right)^{2}$$

La perte de travail t dans la machine à colonne d'eau est également représentée par

$$(2)\quad t = \frac{m v^{2}}{2} = \frac{\pi d^{2}.l.1000\ (\text{densité de l'eau})}{4g.2}\left(\frac{2\pi\, 2n \sin a\, d^{2}}{60\, d^{2}}\right)^{2}$$

Divisant membre à membre les deux égalités (1) et (2), on obtient

$$(3)\quad \frac{T}{t} = \frac{L.\ 4^{kil.}\ R^{2} D^{4}}{d^{2} l.\ 1000^{kil.}\ r^{2} D'^{2}}$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

expression qui représente le rapport qui existe entre les pertes de travail proprement dites dans la machine locomotive et dans la machine à colonne d'eau; mais il faut considérer que la machine la plus puissante, la locomotive, doit naturellement donner lieu à des pertes plus grandes; et pour obtenir le rapport entre les pertes de travail T_1, t_1, correspondantes à une même puissance pour chacune des machines, il faut évidemment multiplier l'égalité (3) par le rapport inverse des puissances, c'est-à-dire par l'expression $\frac{d^2 rp}{D^2 R P}$, dans laquelle P est la pression de la vapeur dans la chaudière de locomotive, et p la pression de l'eau motrice dans les réservoirs de la voiture hydraulique.

On aura donc définitivement

$$\frac{T_1}{t_1} = \frac{L.\ 4^{kil.}\ R^2\ D^4}{d^2\ l.\ 1000^{kil.}\ r^2\ D'^2} \times \frac{d^2 rp}{D^2 R P} = \frac{L.\ 4\ R\ D^2 p}{l.\ 1000.\ r\ D'^2\ P}$$

Remplaçant les lettres par leurs valeurs numériques, il vient

$$\frac{T_1}{t_1} = \frac{3^m.60.\ 4^{kil.}\ 0^m.280.\ (0.420)^2.\ 13\ atm.}{1^m.40.\ 1000^{kil.}\ 0^m.150.\ (0.090)^2.\ 17\ atm.} = \frac{10.668}{11.907}$$

ce qui montre que la perte de travail proportionnelle est un peu plus grande dans la machine à colonne d'eau que dans la machine locomotive. Mais il faut bien observer devant ces chiffres que, dans les calculs qui précèdent, nous avons supposé la machine locomotive admettant à plein cylindre comme la machine à colonne d'eau, tandis qu'il n'en est jamais ainsi. Les machines locomotives, par suite du recouvrement du tiroir et de la détente obtenue avec la coulisse de Stephenson n'admettent jamais que les 3/4 et quelquefois les 2/3 de la cylindrée; donc la puissance de la locomotive n'est guère que les 2/3 ou les 3/4 de ce que nous l'avons comptée, et partant la perte de travail T_1 augmente dans les mêmes proportions.

On peut donc conclure que, à puissance et vitesse égales, la mise en mouvement des conduites d'alimentation donne lieu à moins de pertes de travail dans la machine à colonne d'eau que dans la machine locomotive. Observons encore que, dans cette dernière machine, la perte de travail proportionnelle grandit, lorsque, la coulisse n'étant plus suffisante pour diminuer la puissance, on étrangle la prise de vapeur avec le régulateur; car, dans ce cas, malgré la diminution de puissance, la masse de la colonne de vapeur à mettre en mouvement au point mort est toujours la même.

Le mémoire, ainsi que les planches à l'appui, démontrent en détail la construction et le fonctionnement de la voiture hydraulique, ainsi que tous les perfectionnements apportés aux divers organes du chemin de fer. Ces derniers perfectionnements sont :

« 1° Nouveau patin, dit *patin articulé;*

« 2° Dispositions nouvelles des turbines rectilignes placées sous les wagons, permettant la marche en avant et en arrière, ce qui donne la faculté d'établir des lignes à une seule voie, suffisantes pour le trafic que je me suis proposé : transport des voyageurs et de marchandises légères et de prix;

« 3° Disposition nouvelle des rails avec le compensateur de dilatation;

« 4° Changement de voie plus rationnel que ceux que j'avais déjà proposés;

« 5° Canalisation ou conduite d'eau motrice, avec joints élastiques permettant la dilatation et parant aux inconvénients des coups de béliers qui peuvent avoir lieu à la fermeture des injecteurs, malgré les réservoirs d'air placés à côté de ceux-ci;

« 6° Enfin, la création de la voi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ture hydraulique pour chemin de fer rural, qui fait le principal objet de cette communication.» (*Comptes-Rendus*, t. 67, p. 1028.)

Tampons et crochets d'attelage, pneumatiques en caoutchouc.

Par M. L. STERNE.

Les tampons de M. Sterne sont construits avec du caoutchouc ordinaire qu'on découpe en anneaux et de plaques circulaires en métal, fer, acier, laiton ou bronze. Les plaques terminales de chaque tampon sont des disques pleins, tandis que les autres sont percées d'un trou au centre. Pendant le travail de la vulcanisation, les anneaux s'unissent invariablement aux plaques et chaque ressort devient ainsi une chambre parfaitement imperméable à l'air.

Lorsqu'une pression vient à agir sur le tampon, l'air à l'intérieur est comprimé et présente une résistance proportionnée à l'étendue de cette pression et à l'aire des disques sur laquelle cette pression d'air s'exerce. Les anneaux de caoutchouc non seulement ont pour fonction d'emprisonner l'air à leur intérieur, mais aussi de résister aux chocs mieux que tous les autres tampons ordinaires en caoutchouc.

Afin d'éviter le frottement sur le caoutchouc, ce qui le détruirait promptement, les plaques circulaires s'étendent au-delà de ces anneaux à une distance en proportion de leur épaisseur. Ce caoutchouc ne peut donc être jamais avarié ou mis en contact avec l'intérieur du cylindre.

On a trouvé, dans la pratique, que ces tampons sont capables de résister à une force de pression supérieure à celle des ressorts en acier, qu'ils possèdent une plus grande sensibilité et sont bien moins exposés à la rupture. Bien différents du tampon en acier qui, s'il est construit pour résister à une grande force, ne devient sensible que sous une pression considérable, le nouveau tampon obéit à une très-légère pression et est néanmoins capable d'absorber une force de 14 tonnes qui est de 100 pour 100 supérieure à la résistance de tous les tampons en acier employés pour cet objet.

En un mot, ces tampons possèdent une plus grande force de résistance, une sensibilité supérieure, une élasticité plus considérable combinées à une grande liberté d'action, une construction simple, une facilité d'ajustement et probablement une durée supérieure à celle des autres. Ils ont déjà été appliqués avec succès sur quelques lignes de l'Angleterre et de l'Inde.

M. Kirkaldy a entrepris d'importantes expériences avec les tampons de M. Sterne, pour s'assurer de leur résistance sous des pressions croissantes, et voici les résultats moyens qu'il a obtenus avec des tampons de quatre anneaux de caoutchouc où les diamètres des anneaux ont varié de $0^m.111$ à $0^m.125$.

Pressions.	Dépression des tampons.	
500 kil.	$0^m.0259$	$0^m.0272$
1000 kil.	$0^m.0406$	$0^m.0412$
1500 kil.	$0^m.0485$	$0^m.0491$
2000 kil.	$0^m.0518$	$0^m.0533$
2500 kil.	$0^m.0551$	$0^m.0554$
3000 kil.	$0^m.0574$	$0^m.0579$
3500 kil.	$0^m.0589$	$0^m.0599$
4000 kil.	$0^m.0610$	$0^m.0617$
4500 kil.	$0^m.0621$	$0^m.0633$
5000 kil.	$0^m.0638$	$0^m.0643$

Le même système a été appliqué avec tout autant de succès et quelques modifications aux crochets d'attelage des véhicules de la compagnie du chemin de fer métropolitain de Londres. (*Mechanic's magazine*, juin, p. 449.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Note sur la fabrication du papier.

Par M. O. Krieg.

En dépit de toutes les tentatives qui ont été faites jusqu'à présent pour substituer au chiffon de nombreuses matières filamenteuses aussi d'origine végétale, des patentes et des brevets qui ont été pris pour cet objet, il n'y a guère aujourd'hui que la pâte préparée avec la paille ou le bois qui entre pour une part plus ou moins considérable dans la fabrication du papier.

En Allemagne, l'emploi de la pâte de bois dans cette fabrication est devenu tellement général qu'il n'y a que bien peu de fabricants qui n'aient tenté de faire usage de ce surrogat. Aux Etats-Unis, on la fait entrer en abondance dans les papiers destinés à l'impression des feuilles publiques. En France, son usage commence beaucoup à se répandre, enfin en Angleterre, son emploi aurait fait plus de progrès si celui du sparte, matière qu'on ne peut guère traiter avec profit que dans ce pays où les produits chimiques sont à très-bas prix, ne lui faisait concurrence.

Il est très-rare, du moins en Allemagne, que le fabricant de papier prépare lui-même sa pâte de bois, parce qu'il manque de la force motrice assez considérable nécessaire pour cet objet; il achète donc cette pâte toute faite dans les usines à sa portée qui la préparent à un prix plus modéré qu'il ne pourrait le faire lui-même.

En général, on sait très-bien que la pâte de bois ne peut entrer que dans les sortes assez inférieures de papier. Dans les sortes fines et bien blanches, la couleur jaunâtre du bois (surtout du bois de pin) n'a pas permis d'incorporer cette pâte qui malheureusement résiste au blanchiment, ou du moins en si faible proportion qu'on y a renoncé. Le meilleur emploi qu'on fasse de la pâte de bois est pour les papiers à journaux dans lesquels elle peut entrer pour moitié et même les deux tiers. Les papiers moyens d'impression peuvent en recevoir 25 pour 100, mais la pâte de chiffon a besoin d'être d'un plus beau blanc, afin de compenser ou atténuer la teinte jaunâtre du bois. La pâte de bois offre d'ailleurs pour papiers d'impression cet avantage que l'impression y est plus belle que sur la même qualité sans bois. Ce papier de bois s'empare très-bien de l'encre d'impression et se comporte un peu comme le papier de Chine qui, comme on sait, se prépare avec les jeunes pousses de bambou sans pâte de chiffons.

La pâte de bois est moins bien appropriée à la fabrication du papier à écrire, qui paraît ainsi un peu trop dur et inégal pour que la plume d'acier puisse courir et glisser librement dessus; un papier ordinaire sans pâte de bois est toujours plus lisse au satinage que celui où il entre du bois; néanmoins, on fait encore entrer en quantité cette pâte dans tous les papiers communs.

Un œil exercé découvre aisément si un papier contient ou non de la pâte de bois. Mais un moyen plus sûr est de mouiller le papier avec un peu d'acide azotique étendu; en cas de présence du bois, on voit apparaître une tâche brune, tandis que dans le cas contraire, il n'y a pas d'action.

Quant aux machines à défiler le bois, la meilleure est sans contredit celle de H. Völter d'Heidenheim en Wurtemberg qui a rendu les plus grands services pour l'introduction de la pâte de bois dans la fabrication des papiers. Nous ne ne nous étendrons pas sur la construction de cette machine et nous dirons seulement qu'une machine de Völter pouvant préparer 5 quintaux métriques de pâte supposée sèche en 24 heures coûte 2,500 thalers (9,300 fr.) et exige une force de 40 à 50 chevaux.

Un autre appareil de défilage du bois qui ressemble beaucoup à la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

machine précédente est celui construit par Siebrecht de Cassel, qui n'en diffère que par le mode d'exercer une pression sur le bois, et où les blocs reçoivent, sans utilité, un mouvement de rotation.

Enfin, on a tenté dans ces derniers temps d'opérer sur un principe différent pour le défilage du bois. Le bloc de bois est débité par une sorte d'écouane en copeaux assez gros qu'on fait bouillir dans une chaudière avec une lessive concentrée et par le secours de la vapeur à la plus haute pression possible. Après ce traitement ces copeaux sont devenus si mous qu'on peut les affiner dans la pile hollandaise comme les chiffons. Néanmoins ce procédé ne donne qu'une pâte assez commune qui jusqu'à présent ne paraît avoir servi que pour les papiers de tenture à bas prix et ceux d'emballage. Il paraît qu'il existe une fabrique de pâte de bois établie sur ce principe, à Manayunk en Amérique.

M. Warrentrapp a publié en 1865, une notice intéressante sur la fabrication de l'alcool et de la pâte à papier au moyen du traitement du bois par l'acide sulfurique, mais il est douteux que son procédé s'introduise jamais dans la pratique.

N'oublions pas aussi de dire que la simple sciure de bois qu'on fait sécher fortement et introduit entre les meules d'un moulin à blé ordinaire se transforme ainsi en farine de bois qui trouve son emploi pour donner du poids ou de l'épaisseur aux papiers d'emballage et de tenture, papiers dont la surface est raboteuse et qui sont peu solides. Mais cette farine de bois est à bien plus bas prix que le bois défilé, et tandis que la première ne coûte guère que 7 fr. 50 c. à 11 fr. les 100 kilogrammes, le second supposé sec se vend 30 à 36 fr.

Une difficulté particulière que présente la pâte de bois est de lui enlever toute l'eau qu'elle renferme, afin d'en faciliter les transports. Cette pâte comprimée en petite quantité dans la main jusqu'à ce qu'il ne s'en écoule plus du tout d'eau en renferme encore environ 75 pour 100. Pressée à cet état d'humidité sous la forme de briques, cette pâte est souvent expédiée aux fabriques. On peut extraire encore un peu de son humidité, quand elle est en couche mince et l'expédier sous la forme de feuilles de carton. Sous cet état, elle renferme encore 60 pour 100 d'eau. Quelques fabricants ont aussi tenté de travailler cette pâte sur une machine à sécher complétement le papier et à l'expédier aux fabriques sous la forme de rouleaux, mais les frais pour le chauffage des cylindres sont à peine couverts par l'économie qu'on opère sur les transports et d'ailleurs le fabricant achète plus volontiers une pâte humide qu'une pâte sèche, parce que cette dernière ne se démêle plus qu'avec difficulté dans la pile et exige qu'on la chauffe préalablement à la vapeur dans un tonneau tournant.

La fibre de bois abandonne plus difficilement, par voie mécanique, l'eau qu'elle retient que toute autre matière filamenteuse; peut-être cette tendance est-elle due à la plus grande élasticité, à la densité plus considérable des fibres les plus fines; quoi qu'il en soit, cette propriété se manifeste fort bien dans les machines à papier, où les produits dans lesquels il entre une forte proportion de bois sèchent plus difficilement, c'est-à-dire exigent plus de vapeur que le papier ordinaire fabriqué avec le chiffon de lin ou de coton. Les cylindres de pression, dont le rôle est d'exprimer du papier, par voie mécanique, autant d'eau qu'il est possible, avant de passer sur les cylindres chauffés à la vapeur qui achèvent le séchage, ne sont pas, par le motif ci-dessus, en état d'en exprimer suffisamment l'eau.

C'est peut-être ici une occasion pour rapporter quelques expériences que j'ai faites dans le but de mesurer la quantité d'eau que les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cylindres de pression expriment du papier ordinaire. A cet effet, j'ai levé des échantillons de ces papiers à divers stades de leur fabrication, et j'y ai recherché la quantité d'humidité qu'ils renfermaient. Voici les résultats :

Derrière la première presse où le papier abandonne la toile métallique sans fin, il renfermait encore.	84.4	p. 100 d'eau.
(C'est-à-dire que ce papier contenait 84 4 pour 100 d'eau et 15.6 de matière sèche.)		
Derrière la seconde presse.	57 6	—
Derrière la troisième presse.	54.1	—
Derrière le premier cylindre sécheur.	53.4	—
Derrière le second cylindre sécheur.	32.6	—
Derrière le troisième cylindre sécheur.	3.2	—

Par conséquent, par voie mécanique, on ne parvient pas à éliminer du papier 50 pour 100 de l'eau qu'il contient.

Je crois aussi devoir ajouter ici quelques mots sur le retrait du papier à la dessiccation. Il n'est personne qui, après avoir étendu sur la planche à dessiner une feuille de papier qu'il a humectée préalablement et collée sur les bords de cette planche, ne sache que cette feuille se retire de tous les côtés par la dessiccation, et reste ainsi parfaitement distendue sur la planche. D'après ces motifs, on croit généralement que le papier, en se séchant sur la machine à papier, doit éprouver un retrait et, par conséquent, avoir des dimensions moindres. Mais loin d'en être ainsi, c'est le contraire qui a lieu, le papier mécanique devient plus long, et cela d'une manière assez notable. J'ai eu l'occasion de faire quelques expériences à ce sujet sur diverses sortes de papier, et il en est résulté que l'allongement que le papier subit sur sa longueur pendant sa fabrication, à partir du moment où il quitte la toile métallique sans fin jusqu'à l'appareil de coupage, varie entre 6 et 10 pour 100. Les papiers minces éprouvent en général un allongement plus fort que ceux épais.

On observe ensuite qu'il y a constamment rétrécissement du papier sur la largeur, qui devient plus étroit de 1 1/2 à 5 1/2 pour 100, circonstance sur laquelle nous allons revenir dans un moment.

L'extension ou allongement que subit le papier dans le sens de sa longueur, s'explique principalement, en faisant remarquer qu'il doit s'avancer sur la machine à l'état aussi tendu qu'il est possible, pour qu'il ne s'y forme pas des plis ou des rides. Il en résulte, en particulier, qu'à l'état humide il s'allonge continuellement : le papier se lamine, d'ailleurs, en passant entre les cylindres de pression, de séchage et de satinage, dans sa longueur, à peu près comme une feuille de plomb s'étend peu à peu par une suite de passages à travers un laminoir, mais seulement à un degré bien moindre, parce que la structure feutrée du papier oppose un grand obstacle à cette extension.

D'après ce qui vient d'être dit, il est évident que la vitesse initiale des différentes parties d'une machine à fabriquer le papier, doit à mesure qu'on avance vers son extrémité postérieure aller continuellement en augmentant. Il y aura peut-être de l'intérêt à faire connaître les vitesses des différentes parties de la machine dans les expériences mentionnées ci-dessus :

Expérience n° 1. — Vitesse ou chemin parcouru en 1 minute de la toile métallique, c'est-à-dire de la première presse.	17m.94
Vitesse à la circonférence de la deuxième presse.	18m.47
— — de la troisième presse.	19m.15
— du papier au sortir de l'appareil à couper.	19m.51

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ainsi, entre la toile sans fin et la deuxième presse, il y a eu un allongement de 2,92 pour 100; entre la seconde et la troisième presse, de 3,68 pour 100, et entre la troisième presse et l'appareil de coupage, et, par conséquent, par un séchage à chaud, de 1,91 pour 100, ou, au total, un allongement d'environ 8,75 pour 100. Quant à la largeur, le papier s'était rétréci de 5,22 pour 100.

Expérience n° 2. — Une autre sorte de presse a fourni pour les mêmes points les vitesses suivantes : 17m.92; 18m.41; 19m.22 et 19m.49; d'où résultent les allongements suivants : 2,77; 4,40 et 1,36, au total 8,75 pour 100. Ce même papier s'est rétréci sur la largeur de 1m.90 à 1m.79, c'est-à-dire de 5,34 pour 100.

En ce qui concerne le rétrécissement du papier sur la largeur, nous ferons encore remarquer qu'il est d'autant plus considérable que la dessiccation a marché avec plus de lenteur. Il faut donc un certain temps pour que ce rétrécissement s'opère. Pour les papiers de bonne qualité, surtout ceux qui sont collés, il importe que la dessiccation ait lieu avec le plus de lenteur possible, aussi a-t-on construit, dans ces derniers temps, des machines avec un bien plus grand nombre de cylindres sécheurs que précédemment. Le collage du papier à la machine repose sur le principe, que les pores ou orifices capillaires dans le tissu fibreux feutré soient enduits ou remplis d'une quantité convenable de résinate d'alumine afin d'empêcher l'imbibition de l'eau ou de l'encre. Si donc le papier est séché promptement sur un petit nombre de cylindres très-chauds, on conçoit aisément que les particules d'eau qui se trouvent encore à l'intérieur du papier, lorsqu'elles seront transformées tout-à-coup en vapeur, briseront en quelque sorte la couche extérieure du papier et, par conséquent, présenteront à l'encre un nombre considérable d'ouvertures capillaires par lesquelles celle-ci pourra pénétrer, c'est-à-dire que le papier boira, ce qui n'aura plus lieu aussi facilement si la dessiccation s'opère peu à peu et avec lenteur.

Pour en revenir au rétrécissement du papier, on dira qu'il n'est nullement uniforme sur toute la largeur, mais qu'il est bien plus considérable sur les bords qu'au milieu. C'est ce qu'on observe sur les filigranes et marques d'eau du papier. Lorsqu'avec les cylindres ces filigranes ou pontuseaux sont produits par voie de pression sur le papier encore à demi-fluide, et à des distances bien égales entre elles, on remarque que, dans le papier terminé, ces filigranes sont plus rapprochés entre eux sur les bords qu'au milieu, dans la largeur du papier.

Les expériences que nous avons entreprises se faisaient avec un cylindre sur lequel les filigranes se répétaient huit fois à des distances bien égales sur sa longueur à la périphérie. Il y avait donc sept champs libres séparés entre eux par les filigranes. Le rétrécissement du papier a été de 4,2 p. 100 sur la largeur totale; mais si on compare les trois champs du milieu avec les quatre champs extérieurs, il y a eu sur les premiers un rétrécissement de 3,37 p. 100 et pour les seconds de 4,86 p. 100.

Dans une autre expérience, la partie moyenne s'était rétrécie de 2,7 pour 100, et les deux côtés de 4,5 pour 100, et sur la largeur totale, le rétrécissement a été de 3,8 pour 100.

Enfin, dans une troisième expérience, le rétrécissement au milieu a été de 4,41 pour 100, et des deux côtés de 6,01 pour 100, en moyenne de 5,38 pour 100.

Ces inégalités dans le degré du rétrécissement proviennent vraisemblablement de ce que le papier est pressé plus fortement au milieu par le filtre sécheur sur le cylindre chaud, que la chose n'est possible sur les bords. Le petit mouvement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de retrait nécessaire pour ce rétrécissement doit, en conséquence, être plus étendu sur les bords que dans le milieu (*Zeitschrift des vereins deutscher ingenieure*, oct. 1867, p. 627).

Caractères microscopiques de plusieurs sortes nouvelles de soie.

Par MM. J. Wiesner et A. Prasch, de l'Institut polytechnique de Vienne.

Les moyens qui ont été mis en usage pour atténuer autant que possible la calamité de la maladie des vers à soie si funeste au commerce et à l'industrie, ont consisté, comme on sait, dans l'introduction de graines japonaises, dans celles des soies ordinaires de l'Asie orientale, l'importation d'autres sortes de soie des mêmes régions, et enfin dans l'acclimatation en Europe de nouvelles espèces de bombyx.

Quels qu'aient été les résultats particuliers de ces sortes d'entreprises, le fait qui en a été la conséquence est qu'indépendamment de la soie ordinaire du *bombyx mori*, on rencontre aujourd'hui dans le commerce et on emploie en industrie, d'autres sortes de soies dont, surtout à l'état de soies teintes et dans les tissus mélangés, il n'est pas facile de reconnaître l'origine. Comme on ne possède encore, relativement à ces sortes de soies, aucune expérience comparative exacte, nous avons entrepris de soumettre à quelques recherches les soies de la collection des produits commerciaux du Polytechnicum de Vienne qui, malheureusement, n'est pas encore entièrement complète.

Les soies que nous avons soumises à nos recherches provenaient des vers suivants :

1° *Bombyx Cynthia* ou ver à soie de l'ailanthe;
2° *Bombyx Yama-mai* ou ver à soie chinois du chêne;
3° *Bombyx Mylitta* (Tussah);
4° *Bombyx Selene;*
5° *Bombyx Faidherbii.*

Nous regrettons beaucoup de ne pas avoir eu à notre disposition la soie du ver très-intéressant du ricin ou *bombyx arrindia.*

Déjà, l'un de nous a publié des observations sur l'une des soies les plus importantes de ces divers vers, à savoir celle du *bombyx cynthia.* D'après ces observations, le diamètre transversal d'un fil simple varie entre $0^{mm}.011$ et $0^{mm}.025$; la masse du fil ne paraît pas homogène comme celle de la soie vraie, mais composée de deux fils parallèles et ce double fil est entouré d'une pellicule cornée. Dans la description qui a été donnée à cette occasion, il s'agissait uniquement de distinguer la soie du ver de l'ailanthe de celle du ver ordinaire, mais aujourd'hui que nous nous proposons d'établir la caractéristique d'autres espèces voisines de soie, les indications qui ont été fournies ne suffisent plus, et il est nécessaire de faire ressortir que toutes les autres sortes de soies dont il sera question sont à fibres parallèles, et que toutes sont entourées d'une enveloppe finement granulaire.

Il est important, pour établir la caractéristique des soies, de faire connaître le diamètre de chaque fil si facile à saisir sous le microscope. Nous avons réuni dans le tableau suivant les résultats de nos mesures :

Soies du		mill.	mill.		mill.
1° Bombyx cynthia. . . .	Filoselle.. . . .	0.010	à 0.027,	généralement	= 0.014
	Soie fine. . . .	0.010	à 0.017	—	= 0.014
	Bourre.	0.007	à 0.024	—	= 0.014
2° Bombyx yama-mai. . . .	Filoselle	0.010	à 0.041	—	= 0.017
	Soie fine. . . .	0.017	à 0.045	—	= 0.027
	Bourre.	0.017	à 0.034	—	= 0.025

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Soies du		mill.	mill.		mill.
3° Bombyx mylitta.	Filoselle.. . . .	0.014	à 0.070	généralement	= 0 041
	Soie fine. . . .	0.017	à 0.075	—	= 0.052
	Bourre.	0.024	à 0.051	—	= 0.034
4° Bombyx Faidherbii. . .	Filoselle.. . . .	0 020	à 0.034	—	= 0.021
	Soie fine. . . .	0 014	à 0.030	—	= 0.024
	Bourre.	0.012	à 0.021	—	= 0.021
5° Bombyx Selene..	Filoselle.. . . .	0.027	à 0.041	—	= 0.034
	Soie fine. . . .	0.027	à 0.041	—	= 0 034
	Bourre.	0.027	à 0.041	—	= 0.034
6° Bombyx mori (1).. . . .	Filoselle.. . . .	0.009	à 0.014	—	= 0.010
	Soie fine. . . .	0.016	à 0.021	—	= 0 018
	Bourre.	0.009	à 0.014	—	= 0.010

Afin d'établir de nouveaux caractères entre les sortes de soies, nous avons pris en considération la couleur, la forme et la structure du fil, et enfin la manière dont il se comporte à la lumière polarisée.

Toutes les soies, même celle ordinaire, se composent de fils plus ou moins *aplatis*, ainsi qu'il est facile de s'en convaincre par la torsion, ou mieux par une section en travers (2). Seulement la soie ordinaire est légèrement plate, tandis que les autres le sont très-fortement. En outre, ce fil n'est jamais lisse, mais toujours cannelé ou strié dans sa longueur. Ces stries ne paraissent pas provenir de ce que le fil a été tiré à travers une filière propre à lui donner cette forme, mais, ainsi que la section transversale l'apprend, de ce que la masse environnée de matière gommeuse se compose d'un très-grand nombre de tubes fins qui paraissent opaques sous le microscope et sont remplis d'air ou d'une autre substance qui réfracte très-faiblement la lumière. Dans toutes les sortes de soies en question, cette structure à fibres parallèles s'aperçoit directement; on la constate de même dans la soie ordinaire quoiqu'elle ne se présente pas immédiatement. Déjà l'un de nous a démontré que cette dernière soie prend dans l'acide chromique étendu une structure striée analogue à celle de la soie du ver de l'ailanthe. Enfin, il est nécessaire d'annoncer que toutes les sortes de soies examinées sont anisotropes. Toutefois, l'intensité des couleurs qu'on observe sur les fils dans la lumière polarisée est différente pour ces diverses soies. Mais, comme le phénomène de polarisation s'observe uniquement sur le fil et non pas dans sa section, et sur un fil placé devant l'observateur, suivant la longueur, et qu'à raison de sa structure striée parallèlement, il peut y avoir plusieurs milieux réfringents posés les uns sur les autres, ce qui n'est pas le cas dans une section (car alors les divers milieux réfringents sont placés les uns à côté des autres), il nous a semblé probable que la substance de la soie ne possède pas, par elle-même, la double réfraction et que le phénomène de la polarisation pourrait bien être dû à ce que les divers milieux réfringents alternent réciproquement dans chaque filament.

Soie du Bombyx Cynthia. — Fil brunâtre, un peu plat. Souvent contourné en hélice sur son axe comme la fibre de coton; couleur due à la polarisation appréciable.

Soie du Bombyx Yama-mai. — Fil jaunâtre ou incolore, plat; couleur due à la polarisation peu apparente.

Soie du Bombyx Mylitta. — Fil brun-gris, très-plat, très-variable

(1) Cette soie a été introduite dans ce tableau pour servir de terme de comparaison.

(2) Nous préparons les sections en travers, en plongeant des cordons dans une solution de gomme et les coupant après la dessiccation.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans son épaisseur, couleur due à la polarisation peu sensible. Ce qui caractérise surtout cette soie est la présence de larges stries qui traversent obliquement et constamment le fil brut (fil double) et qui paraissent dues à ce que les fils qui reposent en se croisant l'un sur l'autre s'aplatissent par leur contact mutuel.

La figure 37, pl. 353, représente un fil de soie du *Bombyx Mylitta*, *a*, *a* sont les portions aplaties.

La figure 38 offre des sections de fils de soie prises savoir : *a*, *a*, *a* par le fil brut de la soie ordinaire et *b*, *b*, *b* par un seul filament de soie du *Bombyx mylitta*.

Soie du Bombyx Selene. — Fil à peu près incolore avec un léger reflet brunâtre, gris, plat, souvent tournant sur son axe, *d'une épaisseur très-uniforme; couleur due à la polarisation d'une beauté remarquable*, presque aussi magnifique que celle de la soie véritable. Le fil brut est enduit d'une couche gélatineuse remarquablement développée.

Soie du Bombyx Faidherbii. — Filoselle blanc d'argent; soie fine, jaunâtre, bourre brunâtre ; fil plat souvent tournant sur son axe. Couleur due à la polarisation sensible.

Nous terminerons par quelques observations sur deux produits, la *soie des forêts* et la *soie marine*.

La première, dite aussi soie sauvage, consiste en fils de cocons obtenus par la carde, qu'on recueille dans les forêts de l'Amérique centrale, de l'Inde et de la Chine, et dont on fait usage pour remplacer les soies. Les échantillons de cette matière provenaient de San-Salvador et avaient été exposés à Paris. Le fil brut, entièrement incolore, est recouvert par places d'une couche gélatineuse cornée ; il présente sur la longueur des stries très-fines, son diamètre varie entre $0^{mm}.003$ et $0^{mm}.014$ et la plupart du temps se rapproche de $0^{mm}.007$. Phénomène de polarisation très-sensible.

La *soie marine*, produit de la pinne marine (*pinna nobilis*), est recueillie sur quelques rivages de l'Italie et de la Dalmatie et filée seule ou mélangée à la soie pour fabriquer des gants, des bourses, etc. Les fils de cette soie qui est brun clair paraissent, au microscope, jaune d'or ; ils ne sont pas plats ou du moins ne le sont que très-peu et enveloppés d'une couche cornée, finement striés sur la longueur avec un diamètre de $0^{mm}.017$ à $0^{mm}.047$, en général de $0^{mm}.034$. Couleur due à la polarisation à peine appréciable, mais avec l'assistance d'une feuille de mica très-facilement reconnaissable. (*Polytechnischesjournal*, t. 190, p. 233.)

Sur la dynamite.

Par M. Nobel (1).

Après avoir comparé entre elles les deux matières explosives, nitro-glycérine et dynamite, et indiqué les raisons pour lesquelles cette dernière, à puissance égale, est bien supérieure à la première sous le point de vue de la sûreté et de la facilité dans son emploi ; je signalerai en quelques mots les propriétés générales qui rendent la nitro-glycérine une substance éminemment précieuse comme agent explosif. Les mérites de la dynamite étant essentiellement les mêmes, ce qu'on dira de l'une sera dans la même mesure applicable à l'autre.

Le travail du mineur se partage en deux parties, à savoir, préparation de la chambre pour y loger la matière explosive et chargement de celle-ci. Si cette chambre était un objet d'une faible dépense, il serait indifférent de rechercher si la quantité de force requise pour faire ce travail embrasse une grande ou une petite masse de

(1) Voyez le commencement de cet article à la page 105.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

matière, mais le percement d'un trou dans une roche quelconque, et tout particulièrement dans celles qui offrent de la dureté, est un travail lent et fastidieux, et il est des mines où on emploie un homme pendant trois journées d'un labeur pénible pour creuser un trou de 25 millimètres de diamètre et $0^{m}.60$ de profondeur. Trois jours de travail et l'usure des outils coûtent pour le moins 10 fr., et cependant la charge de poudre qu'on peut loger dans ce trou est tout au plus de 170 gram., d'une valeur moindre de 20 centimes. Il est, dès lors, très-facile, d'après cet exemple, de voir pourquoi les mineurs désirent posséder une matière plus puissante et sont disposés à la payer à un prix bien plus élevé. L'exemple cité ci-dessus est presque un extrême, et cependant, dans des roches d'une dureté bien moindre, le prix du travail dépasse toujours de beaucoup la valeur de la matière explosive. Il n'est donc pas nécessaire d'expliquer pourquoi une matière de ce genre contenant sous le même volume, dix fois plus de puissance que la poudre, doit réduire beaucoup le nombre des trous à percer, et confirme ce mot des mineurs suédois qui disent qu'ils exploiteraient encore à la nitro-glycérine, quand on leur donnerait la poudre pour rien.

J'ai sollicité fréquemment des documents positifs relativement à l'économie de travail que réalise l'emploi de la dynamite. C'est, toutefois là, une question qui ne peut être résolue d'une manière positive, car chaque espèce de roche exigerait une estimation spéciale basée sur sa dureté, la nature des couches, etc., toutes choses qui varient beaucoup, non-seulement dans les diverses localités, mais dans les limites d'une simple mine. Chacun aura donc à faire ses propres évaluations, mais autant qu'il m'a été permis de m'en assurer, l'emploi de la dynamite ou de la nitro-glycérine procure généralement une réduction au moins de un tiers sur les frais généraux de sautage, ce qui est réellement une économie très-considérable, si on considère que le prix de la matière explosive figure rarement pour plus de 10 pour 100 dans la dépense.

Quoi qu'il en soit, je ne suis pas en mesure de présenter sur ce sujet des informations aussi complètes que je l'aurais désiré. Les mines sont en général fort discrètes sur ces sortes de communications. Parmi mes correspondants, je n'en ai trouvé qu'un seul qui ait donné des renseignements positifs et des chiffres sur l'économie. C'est M. Alexander, directeur de la mine du Phœnix sur le Lac-Supérieur. Suivant une lettre en date du 2 février 1868, la mine, à cette époque, avait consommé 3,175 kilogr. de nitro-glycérine (on n'y connaît pas encore la dynamite), de façon que le résultat est certainement basé sur une expérience pratique suffisante. Cette matière a été achetée à New-York au prix de 1 doll. 50 cent. la livre (8 fr. le kilogr.), indépendamment des frais pour le transport au Lac-Supérieur.

M. Nondenfelt, directeur du chemin de fer du Nord en Suède, a affirmé que l'emploi de la nitro-glycérine a permis à ses contractants une réduction de 25 pour 100 sur les sautages.

M. Unge, qui a percé à la nitro-glycérine un vaste tunnel à Stockholm, annonce que l'économie a été de 23 pour 100 sur les frais de sautages, et que la marche du percement a été de 87 pour 100 plus prompte qu'avec l'emploi de la poudre.

Ainsi l'économie du travail que procure la dynamite est son caractère principal, puis vient l'économie du temps, et ajoutez à cela son aptitude particulière pour les terrains humides, puisque l'eau est sans effet sur la charge.

Mais un autre avantage capital de la dynamite, c'est qu'elle n'a pas besoin de tamponnage, et par conséquent fait disparaître un grand nombre de ces petits acci-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dents dont il n'est pas, en général, question dans les feuilles publiques, mais qui ne sont que trop fréquents, et qu'on doit chercher autant que possible à éviter.

Ce serait assurément un grand inconvénient qui paralyserait l'emploi plus général de la dynamite si, comme on l'a parfois annoncé, les vapeurs qu'elle dégage étaient d'une nature nuisible. La meilleure réponse qu'on puisse faire à cette assertion, c'est que dans un grand nombre de mines, on fait journellement usage de cette substance dans des travaux souterrains et que les mineurs n'ont élevé aucune plainte. La vérité est, que quand on laisse la nitro-glycérine pénétrer dans les fissures ou crevasses d'un trou, elle n'éclate pas, mais en se dispersant dans l'atmosphère, cause des maux de tête violents. On prévient aisément cet effet en se servant de cartouches qui s'opposent aux fuites, et dans le cas de la dynamite qui est solide, cet inconvénient disparaît entièrement. Depuis l'introduction de la matière explosive sous cette forme, il n'y a plus de plaintes.

La consommation de la nitro-glycérine a été constamment en augmentant en Suède et en Angleterre, quoique son prix soit 8 fois celui de la poudre de mine. En Suède, ce qui a facilité sa diffusion c'est que par suite du climat rigoureux de ce pays, le transport, l'emmagasinage, l'emploi et la congélation de cette substance ont donné lieu à bien moins de petits accidents qu'avec la poudre. En Angleterre elle n'a guère été employée encore que dans deux carrières de schiste ardoisier, qui en ont consommé environ 9 tonnes; mais une roche semblable est peu propre à faire ressortir les avantages remarquables de la nitro-glycérine, qui ne se manifestent complétement qu'avec les roches d'une grande dureté et résistance.

La nitro-glycérine a été prohibée en Belgique, mais il n'en a pas été de même de la dynamite; dans tous les cas, cette prohibition avait été sollicitée par la Compagnie elle-même, pour éviter les accidents et pour la remplacer par la dynamite; ces mesures qui, du reste, ne sont plus de notre siècle, ne tarderont sans doute pas a être révoquées.

Je ne connais rien, si ce n'est peut-être une disposition à une combustion spontanée, qui puisse justifier une prohibition absolue de la nitro-glycérine. En effet, c'est décidément une erreur de croire que les composés nitrés organiques soient exposés à une combustion spontanée. Cette notion paraît avoir pris naissance dans les laboratoires, parce que le chimiste n'a pas toujours à sa disposition les moyens pour neutraliser complétement l'acide adhérent. On sait que l'action prolongée de l'acide nitrique décompose presque tous les composés organiques. Il est clair, en conséquence, qu'à moins que les composés nitrés ne soient débarrassés de l'acide nitrique adhérent, ils doivent se décomposer avec le temps, aussi lit-on dans tous les ouvrages de chimie que la nitro-glycérine se décompose graduellement, en déposant de l'acide oxalique, tandis qu'un semblable changement ne s'est jamais présenté dans le même article fabriqué sur une grande échelle. Avec un appareil convenable, il faut moins d'une heure pour neutraliser une tonne de nitro-glycérine, et pour plus de contrôle, une petite quantité du produit de chaque jour, après avoir été mélangée avec soin de manière à être bien homogène, est mise sous cachet et conservée pour en faire l'inspection. Cette pratique a été poursuivie depuis 18 mois sans qu'il y ait le moindre vestige de décomposition dans ces nombreux échantillons.

(*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.

CHEMINS DE FER. — MARCHANDISES ET BESTIAUX. — RETARD. — CLAUSE PÉNALE. — DOMMAGES-INTÉRÊTS.

Lorsque l'indemnité pour retard dans l'arrivée de bestiaux destinés à un marché a été limitée par un tarif spécial dont l'expéditeur a demandé l'application au prix du transport fixé par ce tarif, la Compagnie de chemins de fer, qui offre de perdre ce prix à raison du retard provenant de son fait, peut-elle être condamnée à payer à l'expéditeur des dommages-intérêts plus amples, sous prétexte que le préjudice serait supérieur ?

Admission, dans le sens de la négative, du pourvoi formé par la Compagnie du chemin de fer du Nord, contre un jugement rendu par le Tribunal de commerce de la Seine, le 3 avril 1868, au profit du sieur Sagnier.

M. Dagallier, rapporteur; M. Savary, avocat général, concl. conf.; plaidant, Me Léon Clément.

Audience du 15 juillet 1868. — M. Bonjean, *président*.

MACHINE A VAPEUR. — INCORPORATION A UNE USINE. — FAILLITE. — REVENDICATION DU VENDEUR.

Les objets que le propriétaire d'un fonds y a placés pour le service et l'exploitation de ce fonds, sont immeubles par destination. (Art. 524 du Code Napoléon). *Mais ils ne prennent ce caractère qu'à partir du moment où leur incorporation à l'immeuble est définitive, et la détermination de ce moment est une question de fait abandonnée à la sagesse des Tribunaux.*

En conséquence, un arrêt a pu admettre le vendeur d'une machine à vapeur, achetée par le propriétaire d'une usine, à revendiquer cette machine dans la faillite de ce dernier, nonobstant l'opposition des créanciers hypothécaires inscrits sur l'usine et ses dépendances, en se fondant sur ce que l'incorporation de la machine n'était point complète lors de la déclaration de faillite du propriétaire, et sur ce que d'ailleurs la vente ne devait être parfaite que quand la machine serait en état de fonctionner régulièrement.

Rejet, en ce sens, au rapport de M. le conseiller Nachet, et conformément aux conclusions de M. l'avocat général Paul Fabre, du pourvoi formé par MM. Mallet et Martin, contre un arrêt de la Cour de Rouen, rendu le 8 juin 1867, au profit de M. Lacroix ; plaidant, Me Bosviel, avocat.

Audience du 22 juillet 1868. — M. Bonjean, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LIBERTÉ DE L'INDUSTRIE.— STIPULATION ILLICITE. — NULLITÉ ABSOLUE.

Lorsqu'un commis a souscrit au profit de son patron l'engagement de ne pas exercer une industrie similaire sans limitation de temps ni de lieu, le juge peut-il, sans contrevenir à l'art. 1134 du Code Napoléon, s'abstenir de prononcer la nullité absolue d'une telle convention, en se bornant à déclarer que la prohibition doit être restreinte à la ville habitée par le patron et à ses environs.

Cette question était soulevée par les pourvois dirigés par M. Drevet, contre deux arrêts de la Cour de Lyon, en date des 28 septembre 1867 et 20 mars 1868, rendus au profit de Mme veuve Nicolas.

La Cour a admis la requête, au rapport de M. le conseiller Alméras-Latour, sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Paul Fabre ; plaidant, Me Fernand Petit.

Audience du 19 août 1868. — M. Bonjean, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

Chambre des appels correctionnels.

BREVETABILITÉ D'UN PRODUIT INDUSTRIEL. — ANTÉRIORITÉ. — DÉCOUVERTE PUREMENT SCIENTIFIQUE. — LE ROUGE D'ANILINE.

Lorsqu'une substance nouvelle s'est trouvée produite au cours d'une expérience scientifique et que son existence a été publiquement signalée dans un mémoire, mais que ce mémoire n'indique ni procédés de fabrication, ni application industrielle, ce fait n'empêche pas que cette substance puisse être ultérieurement brevetée comme produit nouveau par un fabricant qui aurait découvert le moyen de la produire industriellement.

Et, en ce cas, le brevet porte non-seulement sur les procédés de fabrication et d'application, mais sur le produit lui-même.

En conséquence, toute fabrication de cette substance, même par des moyens autres que ceux indiqués dans le brevet, constitue une contrefaçon.

Le procès dans lequel les questions ci-dessus se trouvaient soulevées avait pour origine les belles découvertes chimiques qui ont si remarquablement perfectionné depuis quelques années l'art de teindre. Le jugement et l'arrêt que nous reproduisons font d'ailleurs suffisamment connaître les faits de la cause.

« Le Tribunal,

« Attendu que Renard frères, aux droits desquels se trouve la Société de la Fuschine, ont pris, à la date du 8 avril 1859, un brevet auquel se rattachaient différents certificats d'addition pour la production d'une nouvelle matière colorante rouge, extraite de l'aniline, son application à la teinture ou impression des substances textiles et un procédé de fabrication ;

« Attendu qu'en vertu de ces brevets et certificats d'addition, Renard frères ont fait saisir, le 27 octobre 1862, dans les ateliers et magasins de Langlois, une matière colorante rouge qu'ils prétendent être la contrefaçon de leur produit ;

« Attendu que Langlois reconnaît que la matière saisie est extraite de l'aniline, mais qu'il soutient que le rouge d'aniline était connu avant la prise du brevet des frères Renard et qu'il ne s'est pas servi de leur procédé ;

« Qu'il invoque à l'appui de sa prétention les découvertes faites par Gerhardt, Nahauson, Hoffman, les brevets pris par Perkins, Roquencourt et Dorot, les essais et les publications de Colvet et Lowe;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Mais, attendu qu'aux termes de l'art. 30 de la loi du 8 juillet 1844, les découvertes scientifiques ne sont pas brevetables lorsqu'on n'en a pas indiqué l'application industrielle ;

« Que celles faites par Gerhardt, Nahauson, Hoffmann. n'avaient pour objet aucun résultat industriel ;

« Que ces savants avaient bien, dans les diverses expériences auxquelles ils s'étaient livrés avant 1859, observé la coloration de l'aniline, mais, sans s'y arrêter, sans y attacher d'importance, sans en isoler le produit et sans en indiquer les propriétés tinctoriales ;

« Attendu que Perkins a, il est vrai, dans un brevet à la date du 8 avril 1858, signalé les propriétés tinctoriales de l'aniline, mais pour le violet seulement ;

« Que Roquencourt et Dorot ont, à la date du 1er décembre 1858, pris un brevet pour la teinture des fleurs artificielles au moyen de couleurs extraites de l'aniline, mais sans dire pour quelle couleur, sans indiquer aucun procédé d'extraction, n'ayant en vue bien évidemment que l'application du violet à leur genre d'industrie ;

« Que les essais de Colvet et Lowe faits en 1858 ne s'appliquent qu'à une couleur garance extraite non pas de l'aniline, mais du goudron, et, qu'au mois d'avril 1859, Colvet et Lowe eux-mêmes annonçaient qu'ils n'étaient encore arrivés à aucun résultat ;

« Attendu, en conséquence, que les antériorités opposées aux frères Renard ne peuvent invalider leur brevet ;

« Qu'en vain Langlois prétend qu'il extrait par un autre procédé ; que tant que durera le brevet des frères Renard, Langlois ne pourra faire usage de son procédé pour l'extraction d'un produit qui appartient à un autre et qui n'est point encore tombé dans le domaine public ;

« Par ces motifs, — Déclare Langlois contrefacteur du rouge d'aniline breveté par les frères Renard, etc.... »

Appel de ce jugement a été interjeté par M. Langlois.

Devant la Cour, M. le conseiller Bondurand a présenté le rapport de cette affaire.

La Cour, après avoir entendu Me Camescasse, défenseur de M. Langlois, Me Blanc dans l'intérêt de la Compagnie la Fuschine, et M. l'avocat général Benoist en ses réquisitions, a rendu l'arrêt confirmatif suivant :

« La Cour, — considérant que Langlois prétend qu'antérieurement à la date des brevets Renard frères, le produit revendiqué avait reçu une publicité suffisante pour être exécuté ; — que notamment la description d'Hoffmann fidèlement suivie permet d'obtenir le rouge d'aniline ;

« Mais considérant que cette prétention n'est nullement justifiée ; — qu'il est, au contraire démontré que la description faite par Hoffmann d'une expérience sur l'aniline, expérience au cours de laquelle s'était produite une matière colorante d'un rouge cramoisi, était loin de fournir le moyen d'obtenir et de fabriquer industriellement le rouge d'aniline ;

« Qu'il existe une distance infinie entre cette rencontre accidentellement faite par Hoffmann, relatée par lui sans en indiquer ni peut-être même en apercevoir toutes les conséquences, et le produit et la fabrication industriels découverts par Renard frères ;

« Qu'il est certain que, malgré la publicité reçue dès l'origine par le mémoire d'Hoffmann à l'Académie des sciences, personne avant Renard frères n'avait fabriqué industriellement le rouge d'aniline ;

« Que ceux-ci eux-mêmes ne sont parvenus à le faire qu'après de longues et pénibles recherches, à l'aide de moyens que le mémoire d'Hoffmann n'avait nullement indiqués ;

« Qu'aussi leur découverte a reçu partout l'accueil le plus em-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pressé, et que tous les hommes spéciaux se sont hâtés de leur acheter fort cher un produit que les seules données du mémoire d'Hoffmann ne leur permettaient pas de fabriquer ;

« Considérant que Renard frères sont d'abord brevetés pour un produit qui est le rouge d'aniline, puis pour l'application de ce rouge à la teinture, ainsi que pour un procédé d'extraction ;

« Qu'il en résulte qu'ils ont sur le produit lui-même un droit exclusif et que nul ne peut, pendant toute la durée de leur brevet, fabriquer le rouge d'aniline même par d'autres procédés ;

« Qu'il importe donc peu que le rouge fabriqué par Langlois soit obtenu à l'aide chromique au lieu de l'être à l'aide du procédé de Renard frères ;

« Qu'il est constant qu'il n'existe qu'un rouge d'aniline ;

« Que celui de Langlois est identique à celui de Renard frères et qu'il en est dès lors la contrefaçon ;

« Considérant, qu'ainsi que l'ont reconnu les premiers juges, aucune des antériorités opposées au brevet Renard frères n'est justifiée, et qu'avant ce brevet personne n'avait signalé l'existence du rouge d'aniline ni les procédés d'extraction d'une façon suffisante pour qu'il fût possible, en s'en tenant aux données alors acquises, d'en tirer industriellement parti ;

« Que Renard frères n'ont pas seulement utilisé en grand un produit déjà connu et analysé ;

« Qu'ils ont véritablement découvert un produit au point de vue industriel, et qu'ils ont ainsi fait passer dans le domaine public de l'industrie ce qui était resté jusque-là dans celui de la science ;

« Adoptant au surplus, les motifs des premiers juges en tout ce qu'ils n'ont pas de contraire aux considérants qui précèdent,

« Met l'appellation au néant ; — déclare Langlois mal fondé en tous ses moyens, fins et conclusions ; l'en déboute ; — ordonne que ce dont est appel sortira son plein et entier effet ; — condamne Langlois aux dépens. »

Audience du 23 juillet 1868. — M. Nacquart, *président*.

MARQUE DE FABRIQUE. — CONTREFAÇON. — COMPLICITÉ.

Le fait par un tiers d'avoir fabriqué le signe, l'étiquette, l'emblème quelconque servant de marque de fabrique à un produit industriel ou commercial, constitue le délit de contrefaçon de marque prévu et puni par la loi du 23 juin 1857, et cela alors même que ce signe ou cet emblème contrefait n'a encore été apposé sur aucune marchandise.

Spécialement, le lithographe, chez lequel on trouve des étiquettes employées par un commerçant comme marques de fabrique en cours de fabrication, peut être condamné comme contrefacteur de marques de fabrique.

Celui qui commande pour le compte d'autrui de fausses marques de fabrique n'est pas un coauteur, mais bien un complice de la contrefaçon.

MM. Martell et Cᵉ de Cognac sont depuis longtemps victimes de contrefaçons nombreuses. En Angleterre, leur marque de fabrique imitée était appliquée sur des produits frelatés et dépréciait les produits de leur maison. Des faits analogues se passaient également en France.

Au mois d'octobre 1867, ils apprirent qu'un sieur Badoureau, lithographe à Paris, contrefaisait leur marque de fabrique ; ils firent opérer chez lui une saisie qui amena la découverte d'un grand nombre d'étiquettes imitées. M. Badoureau déclara alors que c'était un sieur Patte, commissionnaire en vins et eaux-de-vie, qui avait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fait la commande des étiquettes saisies.

En conséquence, MM. Martell et Ce assignèrent M. Badoureau et M. Patte devant le Tribunal correctionnel comme coupables du délit de contrefaçon de marque de fabrique, prévu par la loi du 27 juin 1857.

A l'action intentée contre eux, les prévenus opposaient : 1° que l'action n'était pas recevable parce que, d'après eux, le dépôt de la marque de fabrique n'aurait pas été effectué aux lieux indiqués par la loi ; 2° que la loi de 1857 n'était pas applicable aux faits relevés parce qu'il ne saurait y avoir délit de contrefaçon dans le fait d'une fabrication encore inachevée, et ensuite parce qu'il fallait pour qu'il y eût contrefaçon que le signe usurpé eût été appliqué sur un produit similaire à celui que la marque devait distinguer, et que dans l'espèce on n'avait encore fait aucun usage des étiquettes contrefaites. Enfin, ils invoquaient l'un et l'autre leur bonne foi.

Mais le Tribunal, après avoir entendu Me Fauvel, dans l'intérêt de MM. Martell et Ce, Me Fernand Desportes, pour M. Badoureau, et Me Calmels, pour M. Patte, a condamné les prévenus par le jugement suivant :

Dans ce jugement, le Tribunal établit en premier lieu que Patte, commissionnaire en vins et eaux-de-vie, avait commandé à Badoureau 12,000 étiquettes portant la marque Martell et Ce, et que 750 feuilles portant chacune 16 étiquettes et la pierre de report, sur laquelle le travail était en cours d'exécution, ont été saisies chez ce dernier.

Le Tribunal constate ensuite que le dépôt de la marque de fabrique ayant été régulièrement effectué, l'action de MM. Martell et Ce est recevable. Puis il continue en ces termes :

« En ce qui touche le deuxième moyen :

« Attendu que les inculpés soutiennent d'abord qu'on ne peut voir une contrefaçon dans le fait d'une fabrication non achevée, et ensuite, que pour qu'il y ait contrefaçon de marque, il faut que le signe usurpé eût été appliqué sur le produit similaire à celui que la marque est destinée à distinguer et protéger ;

« Sur la première branche du moyen :

« Attendu que, lors de la saisie, il a été constaté que des 750 feuilles d'étiquettes, 550 étaient, sauf l'application du vernis, entièrement achevées ; que, sur les 200 autres feuilles, il manquait seulement le bleu et le vernis ;

« Qu'on doit donc reconnaître, en fait, que le travail sur le plus grand nombre des feuilles était terminé ;

« Qu'il ne s'agit pas, dans l'espèce, d'une fabrication imparfaite, abandonnée sans avoir été mise à fin et qui pourrait, dès lors, être considérée comme une simple tentative, qu'il s'agit d'une fabrication en cours d'exécution d'une contrefaçon déjà partiellement consommée et qui peut dès lors être l'objet de justes poursuites ;

« Sur la deuxième branche du moyen :

« Attendu que la prétention consistant à soutenir qu'il n'y a pas de contrefaçon de marque sans adhérence au produit est inadmissible en présence des termes de la loi de 1857 ;

« Que l'article 7, alinéa 1er, punit ceux qui ont contrefait une marque ou fait usage d'une marque contrefaite ;

« Qu'un texte aussi clair ne permet aucun doute sur l'intention du législateur ; qu'il a entendu et voulu que le délit de contrefaçon de marque existe dès que le signe a été contrefait, et ce isolément et indépendamment de tout usage quelconque, et spécialement alors même que ce signe n'aurait pas encore été apposé aux marchandises ;

« Qu'il faut donc écarter le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

deuxième moyen proposé par les adversaires ;

« Attendu qu'il convient actuellement de déterminer la situation de chacun d'eux dans le fait qui leur est reproché ; — Qu'il n'est pas contesté que Badoureau soit l'auteur de la contrefaçon ; — Qu'à l'égard de Patte, il s'agit de savoir si, comme il le prétend, il n'est qu'un simple complice, ou s'il est coauteur comme le soutiennent les sieurs Martell ;

« Attendu que Patte a donné la commande à Badoureau ; qu'il lui a remis l'étiquette de lui signée, pour lui servir de modèle ;

« Que ces faits extrinsèques à l'acte coupable ont bien eu pour résultat de préparer, faciliter et réaliser la contrefaçon, mais qu'on ne saurait en tirer la conséquence, qu'entre Patte et Badoureau il y a simultanéité d'action, assistance réciproque dans la perpétration même de la contrefaçon, laquelle a été l'œuvre exclusive de Badoureau ;

« Qu'il y a lieu de retenir Patte au procès sous la qualification de complice ;

« Que ces dispositions du droit commun sur la complicité s'appliquent au délit de contrefaçon comme à tous les autres, ainsi que cela a été reconnu et nettement dit dans l'exposé des motifs et dans le rapport sur la loi de 1857 ;

« Que cette loi qui n'est, dans une certaine mesure, qu'une loi de révision de la législation antérieure, et notamment des articles 142 et 143 du Code pénal, dont la sévérité allait jusqu'à punir de la réclusion et de la dégradation civique le fait de contrefaçon d'une marque, porte, dans son article final, qu'il n'est pas dérogé aux dispositions antérieures, qui n'ont rien de contraire à ladite loi ;

« Que les articles 59 et 60 du Code pénal, loin d'être contraires à ladite loi, en forment le complément nécessaire ; qu'ils doivent donc recevoir leur application au cas où il y échet, comme dans l'espèce soumise au Tribunal ;

« En ce qui touche le troisième moyen :

(Ici le jugement examine au point de vue du droit et au point de vue des faits de la cause la question de bonne foi et constate qu'en tous cas cette bonne foi ne peut être admise ni pour l'un ni pour l'autre des prévenus. Puis il continue ainsi :)

« En ce qui touche la demande à fin de dommages-intérêts :

« Attendu que par leur fait Patte et Badoureau ont causé aux demandeurs un préjudice dont il leur est dû réparation ;

« En ce qui touche la publicité demandée : — Attendu qu'il y a lieu d'y faire droit ; — Que cette demande repose, d'ailleurs, sur les dispositions de la loi ;

« Par ces motifs, — Sans s'arrêter aux exceptions, fins et moyens des sieurs Patte et Badoureau, lesquels sont rejetés ;

« Déclare Badoureau coupable du délit de contrefaçon, Patte complice dudit délit ;

« Pour quoi leur faisant application chacun en ce qui le concerne des articles 7, 13 et 14 de la loi du 23 juin 1857, 59 et 60 du Code pénal ;

« Condamne Patte en 500 fr. d'amende, Badoureau en 200 fr. ; — Condamne Patte à 700 fr. et Badoureau à 300 fr. à titre de dommages-intérêts vis-à-vis des sieurs Martell ;

« Déclare solidaires lesdites condamnations, ordonne la destruction des étiquettes et de la pierre saisies ;

« Dit qu'à la requête des sieurs Martell et aux frais des prévenus qui en seront tenus solidairement, le présent jugement sera inséré en son entier :.....

« Fixe la durée de la contrainte par corps, savoir : pour le recouvrement de l'amende, à quatre mois, et pour le recouvrement des dommages-intérêts, à six mois ;

« Condamne les défendeurs solidairement aux dépens. »

MM. Patte et Badoureau ont in-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

terjeté appel de cette décision; mais, le 15 mai 1868, la chambre des appels de police correctionnelle, présidée par M. Saillard, sur les plaidoiries de Mes Fernand Desportes et Calmels pour les appelants, et de Me Fauvel pour les intimés, a rendu l'arrêt confirmatif suivant :

« La Cour, — Considérant qu'il est constant que Badoureau a fait exécuter, sur la demande de Patte, qui lui a fourni un modèle, 750 feuilles d'étiquettes, qui sont la reproduction exacte de l'étiquette adoptée comme marque de fabrique par la Société Martell et Ce, de Cognac, pour la vente de ses eaux-de-vie, et que ce fait suffit pour constituer à la charge de Badoureau le délit de contrefaçon d'une marque de fabrique, sans qu'il soit besoin que ces étiquettes aient été apposées sur des marchandises ;

« Que, en effet, la loi de 1857 a puni, comme délits distincts, le fait de la contrefaçon d'une marque de fabrique et le fait d'usage d'une marque contrefaite ;

« Considérant que, si ces étiquettes n'étaient pas entièrement achevées au moment de la saisie, leur état de fabrication était tel qu'elles pouvaient être employées comme elles se trouvaient et tromper les acheteurs par leur identité avec la marque contrefaite ;

« Que le délit de contrefaçon était donc consommé par Badoureau ;

(Ici l'arrêt examinant les faits de la cause arrive, comme le jugement, à cette conclusion, que ni Badoureau, ni Patte ne peuvent être considérés comme ayant été de bonne foi.) Puis il continue en ces termes :

« En ce qui concerne les dommages-intérêts et les insertions accordés par les premiers juges :

« Considérant que le fait de la contrefaçon et de l'instance qui en a été la suite, a causé un préjudice à la Société Martell et Ce, et que ce préjudice est suffisamment réparé par l'allocation de dommages-intérêts qui ont été alloués par les premiers juges ;

« Mais, considérant que les marques imitées n'ont pas servi et ne peuvent servir à déprécier les produits de la maison Martell dans le public ;

« Que la publicité ordonnée par le jugement tant en France qu'à l'étranger est donc sans objet et sans utilité ;

« Et qu'il y a lieu de supprimer toute insertion dans les feuilles publiques ;

« Considérant que les peines prononcées sont en juste proportion avec la gravité des faits reprochés aux appelants ;

« Adoptant, au surplus, les motifs des premiers juges en ce qui n'est pas contraire aux considérants qui précèdent ;

« Met les appellations au néant ; — Décharge Badoureau et Patte de la condamnation relative à la publicité du jugement dont est appel ;

« Ordonne que, sauf la suppression de toute insertion dans les journaux de France et de l'étranger, ledit jugement sortira son plein et entier effet ;

« Considérant qu'aux termes de la loi du 22 juillet 1867, la durée de la contrainte par corps doit être déterminée par l'ensemble des condamnations à l'amende, aux dommages-intérêts et aux frais au profit des parties civiles ;

« Fixe la durée de cette contrainte à quatre mois à l'égard de Badoureau et à six mois à l'égard de Patte, dit qu'il y a lieu de l'exercer, pour le recouvrement des amendes, dommages-intérêts et autres condamnations au profit de la partie civile ;

« Déclare cette partie civile responsable envers le Trésor des frais par lui avancés, sauf son recours ;

« Condamne Badoureau et Patte solidairement aux dépens d'appel. »

Audience du 15 mai 1868. — M. Saillard, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Des chromites de fer. *J. Clouet.* . . 225
Sur l'économie des gaz des hauts-fourneaux et celle du coke due à l'accroissement de la capacité de ceux-ci. *Ch. Cochrane.* 227
Appareil pour la fabrication de l'acier. *H. Bessemer.* 229
Recherches sur les alliages. *A. Riche.* 231
Recherches sur le blanchiment des tissus. *J. Kolb.* 233
Sur les sortes de dextrine du commerce. *R. Forster.* 236
Sur les isopurpurates et leur emploi en teinture. *C. Zulkowsky.* . . 239
Préparation du vert d'aniline. . . 242
Violet de Nuremberg. 243
Compositions en couleurs d'aniline solubles dans l'eau. *E. Zinssmann.* 244
Sur l'emploi des couleurs d'aniline dans la teinture des peaux. *Fr. Suess.* 245
Sur le générateur à vinaigre de Singer. *Reimann* 248
De l'importance du sodium dans les moyens pour produire des inflammations. *H. Fleck.* 251
Observations relatives à la conservation des bois. *Boucherie.* . . . 256
Note sur un nouvel élément de pile. *J. Ney.* 258
Bronze-couleur de cobalt. *R. Wagner.* 258

ARTS MÉCANIQUES.

Machine verticale à percer et à tourner. *Bement* et *Dougherty.* . . . 259
Machine à comprimer la tourbe. *C. Lachermayer* et *C. Figge.* 260
Nouveau mouflle. *J. Pukering.* . . 262

Pages.

Chaudière américaine. *J.-A. Miller.* 263
Nouveau régulateur centrifuge. *L. Kunze.* 265
Frein à vapeur pour locomotives. *G. Krauss.* 266
Sur le chemin de fer glissant à propulseur hydraulique. *L.-D. Girard.* 268
Tampons et crochets d'attelage pneumatiques en caoutchouc. *L. Sterne.* 271
Note sur la fabrication du papier. *O. Krieg.* 272
Caractères microscopiques de plusieurs sortes nouvelles de soie. *Wiesner* et *A. Prasch.* 276
Sur la dynamite. *Nobel.* 278

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour de cassation. — Chambre des requêtes.

Chemins de fer. — Marchandises et Bestiaux. — Retard. — Clause pénale. — Dommages-intérêts. . . 281
Machine à vapeur. — Incorporation à une usine. — Faillite. — Revendication du vendeur. . . . 281
Liberté de l'industrie. — Stipulation illicite. — Nullité absolue. . . . 282

JURIDICTION CRIMINELLE.

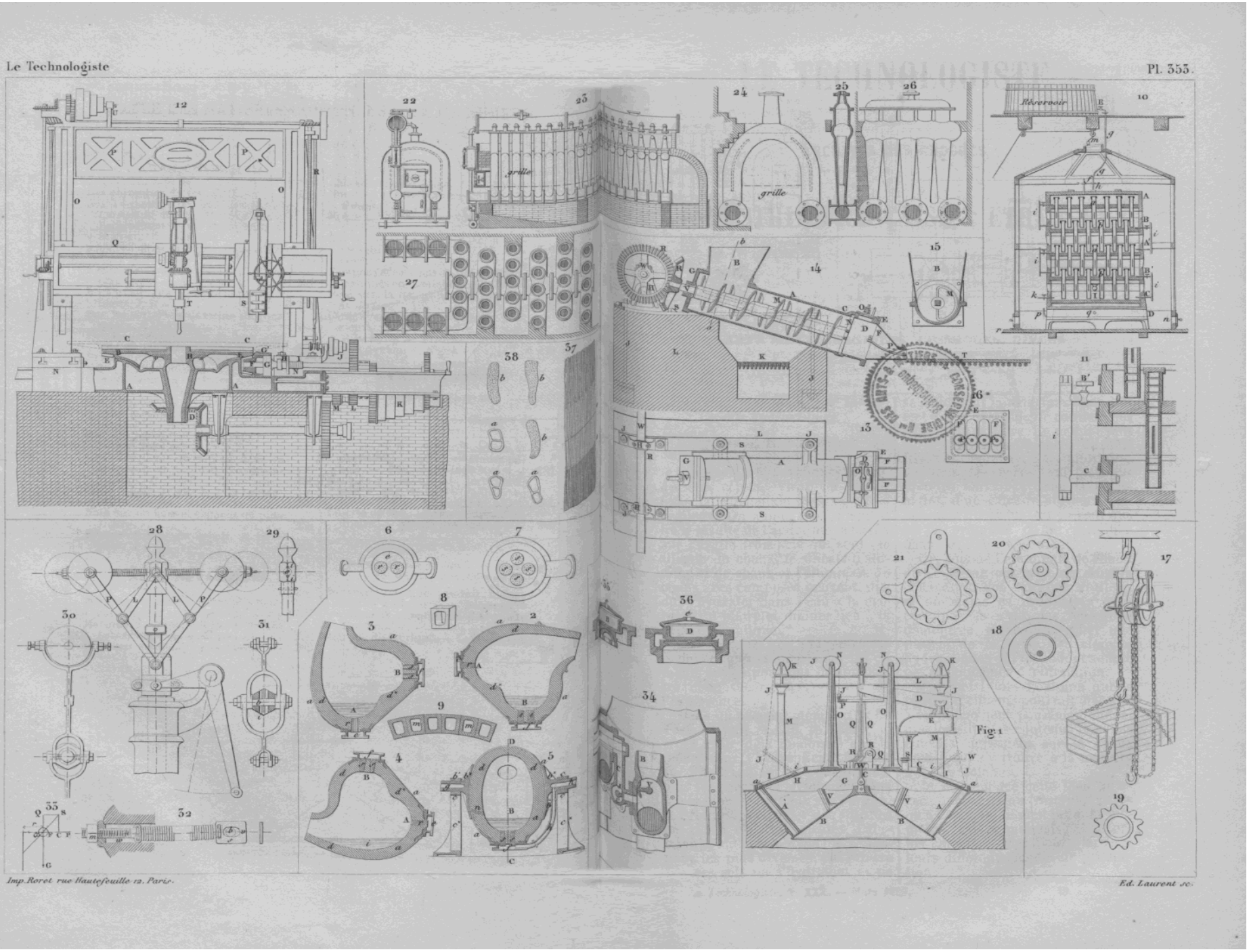
Cour impériale de Paris. — Chambre des appels correctionnels.

Brevetabilité d'un produit industriel. — Antériorité. — Découverte purement scientifique. — Le rouge d'aniline. 282
Marque de fabrique. — Contrefacon. — Complicité. 284

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Imp. Roret rue Hautefeuille 12. Paris.

Ed. Laurent sc.

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.

Recherches chimiques sur les ciments hydrauliques.

Par M. E. FREMY.

Les ciments hydrauliques se produisent, comme Vicat l'a établi, dans la calcination des calcaires argileux. On admet généralement qu'il résulte de l'action de la chaux sur l'argile trois sels qui sont : le silicate de chaux, le silicate d'alumine et de chaux et l'aluminate de chaux ; ces composés peuvent, dit-on, s'hydrater dans l'eau à la manière du plâtre et donner lieu à la prise hydraulique.

Les travaux que j'ai entrepris depuis quelques années sur les ciments ont eu pour but de soumettre cette théorie à l'épreuve de l'expérience.

Dans un premier mémoire (v. *Le Technologiste*, t. 26, p. 548), je crois avoir déjà démontré que la théorie sur l'hydraulicité, fondée sur l'hydratation, ne s'étend pas à tous les corps qui se forment dans la réaction de la chaux sur l'argile.

Produisant en effet des silicates de chaux ou des silicates d'alumine et de chaux dans les conditions les plus diverses, j'ai prouvé que ces sels ne s'hydratent et ne se solidifient jamais dans leur contact avec l'eau, s'ils ne contiennent pas de chaux libre. En m'appuyant sur les belles expériences de MM. Rivot et Chatonay, j'ai établi que, de tous les corps qui peuvent prendre naissance dans la calcination d'un calcaire argileux, l'aluminate de chaux est le seul qui ait la propriété de se solidifier dans l'eau en s'hydratant.

Or, comme l'aluminate de chaux ne se forme pas toujours dans la calcination des calcaires argileux et où même sa production dans certains cas n'est pas nettement démontrée, il fallait chercher une théorie de la prise des ciments hydrauliques qui fût indépendante des phénomènes d'hydratation.

J'ai émis alors l'opinion que la prise des ciments pourrait être due à un phénomène pouzzolanique, et que les silicates contenus dans les ciments agissaient sur la chaux grasse qui s'y trouve à la manière des pouzzolanes.

Je n'ai énoncé cette idée qu'avec une certaine réserve, parce qu'à l'époque de mon premier mémoire, je ne connaissais pas encore les caractères des pouzzolanes et leurs différents modes de production.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mais aujourd'hui, après avoir constaté les circonstances variées qui donnent naissance aux pouzzolanes et constaté toute l'énergie de leur hydraulicité, j'abandonne définitivement la théorie de l'hydraulicité fondée sur l'hydratation des silicates et je viens émettre les principes suivants :

Un ciment hydraulique est toujours formé de deux parties différentes : l'une est de la pouzzolane et l'autre de la chaux grasse ; par conséquent la prise d'un ciment hydraulique est toujours due à un phénomène pouzzolanique.

Pour confirmer cette théorie, il fallait démontrer que des pouzzolanes véritables, à prises lentes ou rapides, prennent naissance dans la calcination des calcaires argileux, que leur action sur la chaux grasse explique parfaitement la prise des ciments hydrauliques et que l'hydraulicité disparaît dès qu'on paralyse le phénomène pouzzolanique.

Tel est le but des expériences relatées dans ce second mémoire sur les ciments. J'établirai d'abord que les seuls éléments de l'argile, lors même qu'ils ne reçoivent point l'influence de la chaux pendant la calcination, peuvent donner naissance à des pouzzolanes énergiques.

On sait qu'une pouzzolane est un corps qui, à l'état isolé, n'exerce aucune action sur l'eau, mais qui, mélangé à la chaux grasse, prend sous l'influence de l'eau une dureté comparable à celle de la pierre.

L'argile prise à son état normal, c'est-à-dire hydratée, ne présente dans aucun cas les caractères d'une pouzzolane. Mélangée à 20 pour 100 de chaux hydratée, elle ne durcit jamais dans son contact avec l'eau. Mais lorsqu'on calcine cette argile dans des conditions convenables, on la transforme en une pouzzolane qui, agissant sur la chaux grasse, peut se solidifier complétement sous l'eau.

J'ai examiné avec le plus grand soin ce phénomène curieux, qui avait déjà été examiné par Vicat et qui est fondamental pour la théorie de l'hydraulicité.

J'ai reconnu d'abord que cette transformation de l'argile en pouzzolane par l'action de la chaleur est indépendante des corps étrangers que l'argile contient ordinairement, tels que la chaux, la magnésie, les alcalis, l'oxyde de fer. Opérant sur des argiles réfractaires très-pures, telles que celles de Forges et d'Andennes qui contiennent 65 de silice, 25 d'alumine et 10 d'eau, et dans lesquelles les proportions des corps étrangers sont insignifiantes, je les ai transformées par la calcination en pouzzolanes excellentes ; ces argiles peuvent être représentées par la formule $(SiO^3)^3, Al^2O^3, 2HO$. Ainsi, cette propriété appartient au silicate d'alumine hydraté pur, et n'exige pas pour se manifester, comme on l'a soutenu, l'influence de la chaux.

La transformation de l'argile en pouzzolane est, au contaire, fortement influencée par les conditions différentes de la calcination. Une simple dessiccation est insuffisante pour transformer l'argile en pouzzolane; mais lorsque l'argile est chauffée à 700 degrés, c'est-à-dire au rouge naissant, elle se déshydrate complétement, et c'est alors seulement qu'elle se change en pouzzolane ; ainsi le développement du caractère pouzzolanique dans l'argile concorde avec sa déshydratation.

En continuant à chauffer l'argile au rouge et même en l'exposant pendant plusieurs heures à la température élevée que produit un four Siemens, j'ai reconnu qu'on ne faisait pas disparaître les propriétés pouzzolaniques de l'argile calcinée, mais qu'on ralentissait leur manifestation.

Par des calcinations faites à des températures variables, on peut donc produire avec l'argile seule des pouzzolanes qui seront à prises lentes ou rapides.

Que se passe-t-il dans la calci-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nation d'une argile? Pourquoi ce corps qui, à l'état hydraté, n'agissait pas sur la chaux, a-t-il acquis par la calcination la propriété de se combiner avec cette base? Ce fait important peut être facilement expliqué.

En me fondant sur les réactions que M. Chevreul a étudiées et qui constituent les phénomènes d'affinité capillaire, j'admets d'abord que par la calcination l'argile a donné naissance à une sorte de tissu minéral poreux qui peut absorber la chaux. On sait que depuis longtemps M. Chevreul attribue la prise des ciments hydrauliques à l'affinité capillaire.

En second lieu, m'appuyant sur les propriétés de l'argile si bien étudiées par Vicat et sur des faits que j'ai développés dans mes mémoires sur les acides métalliques, j'explique d'une autre manière le pouvoir pouzzolanique que la chaleur développe dans les argiles.

Les deux éléments constitutifs de l'argile, c'est-à-dire la silice et l'alumine, étant une fois isolés de l'argile et se trouvant sous des états allotropiques particuliers, possèdent des propriétés pouzzolaniques incontestables qui ont été signalées par Vicat.

Or, il est facile de prouver que la déshydratation de l'argile a pour effet de mettre en liberté une partie de ses éléments constitutifs, c'est-à-dire la silice et l'alumine.

Il suffit, en effet, de chauffer l'argile au rouge et de la traiter ensuite par les acides pour enlever une quantité considérable d'alumine que les mêmes acides ne pouvaient pas dissoudre avant la calcination.

La chaleur met donc en disponibilité dans l'argile et isole des éléments qui d'abord se trouvaient combinés entre eux.

Puisqu'il est établi en outre par des expériences directes que la silice et l'alumine isolées se comportent comme des pouzzolanes, il devient facile de comprendre la transformation de l'argile en pouzzolane par l'action de la chaleur. Cette décomposition de l'argile par la calcination ne doit pas surprendre, elle s'accorde parfaitement avec un grand nombre de faits que j'ai développés dans des publications précédentes. L'argile, en effet, est un silicate d'alumine hydraté; or j'ai prouvé qu'il existe un grand nombre de sels hydratés dans lesquels l'eau est constitutive et qui se décomposent entièrement par le seul fait de la déshydratation; cette propriété curieuse se constate surtout dans les sels qui contiennent des acides faibles, tels que les acides métastannique, antimonique, antimonieux, plombeux, silicique, etc.

Dans un de mes derniers mémoires sur la polyatomicité de l'acide silicique, j'ai même signalé des phénomènes qui s'appliquent directement à l'argile et qui expliquent sa transformation en pouzzolane par la calcination. J'ai démontré que certains silicates alcalins de la formule $(SiO^3)^3$, MO, Aq se décomposent d'une manière si nette, lorsqu'on les déshydrate par la chaleur, que le produit de la calcination qui d'abord était soluble s'est transformé en une masse siliceuse insoluble et en alcali libre que l'eau peut enlever.

C'est une décomposition de cette nature que l'argile éprouve par la calcination; ses éléments se séparent au moment de la déshydratation comme les silicates alcalins dont j'ai parlé; on comprend donc facilement que dans la calcination d'un calcaire argileux, les éléments seuls de l'argile isolés par la chaleur et se trouvant en présence de la chaux puissent donner naissance à une prise hydraulique.

Mais cette explication de la prise des ciments hydrauliques serait incomplète, si je me bornais à faire jouer un rôle pouzzolanique à la silice et à l'alumine qui sortent des argiles, après une calcination. Il est incontestable que lorsqu'on calcine un calcaire argileux, il se forme autre chose qu'une simple

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

élimination de silice et d'alumine, et que les éléments de l'argile se combinent à la chaux; ce qui le démontre clairement, c'est l'action de l'acide chlorhydrique qui d'abord ne faisait pas gelée avec le calcaire argileux et qui après la calcination produit une gelée abondante de silice.

S'il existe des pouzzolanes *binaires* formées uniquement de silice et d'alumine, il s'en trouve aussi de *ternaires* contenant de la silice, de l'alumine et de la chaux, il peut même s'en produire de plus complexes encore.

Ce sont les pouzzolanes contenant plusieurs bases qui prennent naissance lorsqu'un mélange naturel ou artificiel d'argile et de calcaire est soumis à une température élevée; les pouzzolanes naturelles appartiennent à cet ordre de composés.

Aussi dans la calcination d'un calcaire argileux, il peut se produire deux espèces différentes de pouzzolanes; les unes résultent de la seule modification que l'argile éprouve par l'action de la chaleur; les autres sont formées par la combinaison de l'argile avec la chaux; ces deux espèces de pouzzolanes se trouvant en présence de la chaux libre qui existe dans tous les ciments déterminent leur prise hydraulique.

Pour confirmer cette théorie de l'hydraulicité, il fallait démontrer que tous les ciments sont formés effectivement de deux parties, l'une calcaire, l'autre pouzzolanique; il s'agissait en outre de prouver que leur prise dans l'eau est bien due à l'action mutuelle de ces deux corps. Les expériences suivantes que j'ai étendues à un grand nombre de ciments différents me paraissent donner rigoureusement cette démonstration.

La présence de la chaux libre dans un ciment se démontre facilement en soumettant le ciment à l'action de tous les dissolvants de la chaux, tels que l'eau, l'eau sucrée, etc.

Pour établir la constitution pouzzolanique d'un ciment, je soumets à l'action de l'acide chlorhydrique étendu un ciment hydraulique très-actif, comme celui de Pouilly, qui se prend dans l'eau aussi rapidement que le plâtre et dont l'hydraulicité a été attribuée à un phénomène d'hydratation de silicates; l'acide est employé en quantité suffisante pour dissoudre la chaux libre qui se trouve dans le ciment, mais n'est pas assez concentré pour attaquer la pouzzolane que le ciment contient.

J'ai constaté que le ciment de Pouilly, ainsi privé de la chaux libre qui s'y trouve, a perdu toutes ses propriétés hydrauliques; la partie insoluble dans l'acide se comporte dans l'eau comme un corps inerte; elle fait gelée avec les acides concentrés et résulte de la combinaison de la silice avec l'alumine, la chaux et l'oxyde de fer.

Mais si ce corps qui a résisté à l'action des acides étendus ne possède lui-même aucune propriété hydraulique, il l'acquiert immédiatement dès qu'il est mélangé à la chaux et constitue un corps qui présente toute l'hydraulicité du ciment de Pouilly.

On peut donc admettre que le ciment sur lequel l'expérience précédente a été faite, est bien un mélange pouzzolanique, puisqu'on le paralyse en lui enlevant la chaux qu'il contient et qu'on le régénère en lui rendant la chaux que les acides ont dissoute.

En présence de tous ces faits, je suis donc conduit à énoncer de la manière suivante la théorie de l'hydraulicité des ciments :

1° Tout ciment hydraulique est un mélange de pouzzolane et de chaux; sa prise est due à l'action de la chaux hydratée sur la pouzzolane qu'il contient et non à l'hydratation des silicates qui se sont produits pendant la calcination.

2° Les pouzzolanes présentent les compositions chimiques les plus diverses, elles peuvent être

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

formées par de la silice et par de l'alumine sous certains états allotropiques, par l'argile calcinée, par des silicates simples ou doubles; je ne parle pas ici des composés magnésiens, parce que leurs caractères hydrauliques ont été bien établis par M. H. Sainte-Claire Deville.

3° Dans la calcination d'un calcaire argileux, différentes pouzzolanes binaires et ternaires peuvent prendre naissance; les propriétés hydrauliques des composés dépendront alors de la nature ou de la proportion de l'argile qui se trouvait dans le mélange et aussi de la température à laquelle la calcination a été portée.

Ces idées diffèrent d'une manière notable de celles qui sont généralement admises; qu'il me soit permis en terminant d'indiquer l'influence qu'elles pourront exercer, selon moi, sur la pratique.

J'attribue les accidents que l'on observe dans l'emploi des ciments hydrauliques à l'incertitude que présente toujours leur composition; c'est un mélange qui contient des éléments variables; on ne connaît jamais la nature de la pouzzolane qui s'y trouve et c'est elle cependant qui constitue la qualité réelle du ciment.

En admettant même que l'analyse chimique ait déterminé avec précision la nature et la proportion des corps qui constituent un calcaire argileux, des différences de température dans la calcination pourront produire avec le même mélange les produits les plus divers; c'est ce que la pratique constate journellement, puisqu'elle désigne sous les noms différents de *Portland*, de *ciments*, de *chaux hydrauliques*, etc., les parties différemment chauffées d'un même mélange d'argile et de calcaire, et qu'elle ne leur attribue pas la même valeur.

Pour faire disparaître toutes ces incertitudes, je voudrais que dorénavant dans la préparation des ciments hydrauliques, on prît pour base des composés bien définis, dont la composition varierait avec les usages auxquels on les destine; en un mot, je voudrais compléter la fabrication des ciments actuels par la production de pouzzolanes artificielles présentant une constitution certaine et qui seraient mélangées ensuite aux quantités voulues de chaux grasse. Je suis persuadé qu'en agissant ainsi, on obtiendrait des résultats qui n'ont pas été constatés avec les ciments ordinaires.

Déjà dans mes études sur les différentes espèces de pouzzolanes argileuses, j'en ai rencontré quelques-unes qui, loin d'être altérées par l'action des sels magnésiens, prennent sous cette influence une dureté exceptionnelle.

En poursuivant mes recherches, j'espère donc trouver le *ciment hydraulique résistant à l'eau de mer* que les anciens connaissaient et que nos ingénieurs cherchent depuis longtemps.

Dans mon troisième mémoire sur les ciments hydrauliques, j'étudierai les pouzzolanes artificielles. (*Comptes rendus*, t. 87, p. 1205.)

Préparation de l'acétate neutre de cuivre.

Par M. Th. Werner, de Breslau.

L'acétate neutre de cuivre paraît recevoir des applications de plus en plus étendues dans la médecine, et aujourd'hui encore on ne le prépare que d'une manière compliquée et dispendieuse avec le sulfate de cuivre du commerce. La méthode suivante, qui fournit un acétate parfaitement neutre, est facile à pratiquer et d'ailleurs plus économique.

On prend 5 kilogrammes de sulfate du commerce qu'on broie en poudre fine et recouvre dans une grande capsule en porcelaine, de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

7 kil.5 d'ammoniaque liquide ordinaire; on agite, on couvre et on abandonne pendant quelques heures. Si, ce temps écoulé, tout n'a pas été dissous, on chauffe doucement au bain-marie et on peut même, en cas où la dissolution ne serait pas complète, ajouter un peu d'ammoniaque. La dissolution étant opérée et ayant une réaction neutre, on verse dans la liqueur encore un peu chaude 10 kilogr. de vinaigre concentré, on replace la capsule sur le bain-marie et on chauffe jusqu'à l'ébullition. Aussitôt que la liqueur commence à bouillir, il se forme à la surface de petits cristaux verts d'acétate neutre de cuivre, et dès qu'ils apparaissent, on agite vivement la liqueur à plusieurs reprises avec une spatule en porcelaine ou en verre, ce qui fait précipiter les cristaux et en provoque une nouvelle formation à la surface. On fait bouillir et on précipite les cristaux par l'agitateur tant qu'il s'en forme à la surface. Au terme de l'opération et après que la liqueur est devenue d'un bleu passablement clair, on ajoute encore 0 kil.500 de vinaigre concentré, ce qui provoque la formation de nouveaux cristaux à la surface.

Lorsqu'il ne se précipite plus de cristaux, la liqueur qui surnage a une couleur vert pâle. Les cristaux soyeux et d'un vert éclatant qui se sont réunis sur le fond de la capsule sont séparés de la liqueur par le filtre, on fait sécher ces cristaux dans des doubles de papier buvard et on les introduit dans des vases bien bouchés où ils se conservent sans éprouver de changement pendant un temps illimité.

Si on a bien opéré, les 5 kilogr. de sulfate de cuivre ont dû fournir de 3 kil.75 à 4 kilogr. d'acétate de cuivre. Les eaux-mères qui s'écoulent du filtre sont versées dans une capsule de porcelaine convenable qu'on couvre et qu'on dépose dans un lieu sec, par exemple, sur le rayon d'une étuve; là, ces eaux s'évaporent peu à peu et on obtient pour résidu un sous-acétate de cuivre ou vert-de-gris qui trouve très-bien son emploi dans l'industrie. (*Pharm. Zeitschrift für Russland*, 1868, p. 579.)

Préparation de la poudre avec les picrates.

Le picrate de potasse est un sel qu'on obtient sous la forme de cristaux d'un jaune brillant passant à l'orangé intense à une température de 300° C. et faisant explosion à celle de 310°. Les sels de potasse et ceux de soude de l'acide picrique présentent beaucoup de ressemblance, à tel point que dans beaucoup de circonstances, il faut toutes les ressources d'un laboratoire bien monté pour déterminer leur nature. Toutefois, le picrate de soude se distingue de celui de potasse par une solubilité un peu plus grande dans l'eau.

Les propriétés du picrate de potasse le rendent propre à la fabrication de la poudre, à laquelle il communique quelques caractères importants. La poudre ordinaire est un mélange de matériaux qui, par eux-mêmes, ne jouissent pas de la propriété explosive; mais qui, par l'application de la chaleur à leur mélange, s'enflamment et font explosion. Les proportions de ces matériaux étant aujourd'hui assez bien établies, on ne peut guère augmenter la force impulsive que par un effort mécanique ou un procédé perfectionné de fabrication; or, par l'emploi des picrates, le champ dans cette direction se trouve considérablement agrandi. Les picrates possèdent une grande force d'explosion ou de détonation qu'on augmente encore par l'addition d'autres substances, ou qu'on peut modifier par l'emploi d'une matière modératrice, par exemple, le charbon de bois, à tel degré qu'on désire. Le maximum de force

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

destructive s'obtient par un mélange à peu près à parties égales de picrate et de nitrate de potasse. - Le moyen probablement le plus sûr pour arriver à connaître les effets de la poudre sur les armes à feu, est de s'assurer par l'analyse de la composition des résidus que laisse l'explosion de la poudre ; c'est ce qu'on a fait dans le cas des picrates, et les avantages qu'on attribue à ces sels sont que le soufre n'entre plus dans la composition des poudres, qu'il y a diminution considérable des vapeurs et de la fumée, et enfin qu'ils attaquent fort peu les armes en elles-mêmes.

Les poudres qu'on prépare à Bougot pour les mines avec le nitrate de potasse et de 8 à 15 de picrate de potasse et pour tirer avec du charbon de bois et 20 pour 100 de picrate, présentent ce caractère particulier dans leur fabrication qu'en faisant varier la pression à laquelle on les soumet, on fait varier en même temps leurs propriétés.

Indépendamment de son application comme poudre explosive, cette poudre est également propre à la pyrotechnie et a produit quelques variétés remarquables en combinant le sel de potasse ou d'ammoniaque avec d'autres ingrédients. On obtient ainsi une pluie d'or d'un grand éclat en mélangeant ensemble 50 parties de picrate d'ammoniaque avec la même proportion de picrate de fer. En combinant 48 parties de picrate d'ammoniaque avec 52 parties de nitrate de baryte on produit un feu vert intense; enfin 54 parties de picrate d'ammoniaque et 46 de nitrate de strontiane donnent naissance à un feu rouge clair. Mais ce n'est pas là le caractère le plus neuf de l'emploi des picrates, puisqu'on connaît déjà quels sont les effets que la baryte et la strontiane produisent dans les compositions pyrotechniques.

Remarques sur la combustion spontanée d'une soie chargée.

Par M. J. Persoz.

Voici quelques observations relatives à un fait intéressant qui s'est produit à la condition de Paris dans l'essai d'une soie teinte en *noir chargé*.

Sans discuter ici les avantages que les fabricants peuvent tirer de la charge des soies, ni le préjudice que cette pratique apporte à la qualité même de la matière, nous rappellerons qu'au lieu de se borner de restituer à la soie, par l'emploi d'agents tinctoriaux, le poids que le décreusage lui a fait perdre, on est arrivé peu à peu à fixer sur cette fibre 100, 200 et même 300 pour 100 de matières étrangères.

Les substances le plus généralement employées à cet effet sont des astringents, tels que le cachou et la noix de galle et quelques sels métalliques, surtout le nitrosulfate de fer, dit *bain de rouille*.

D'un autre côté, il ressort d'une étude intéressante faite par M. Gillet-Pierron, sur la soie teinte :

1° Que cette fibre augmente considérablement de volume, à mesure qu'on la charge de principes étrangers ; examinés au microscope, ses brins sont gonflés, tuméfiés ;

2° Que cet accroissement de volume est sensiblement proportionnel à l'augmentation du poids, en sorte que la densité de la soie n'éprouve par le fait de la charge, qu'une très-faible variation.

La soie noire que nous devions essayer contenait 150 pour 100 de matières étrangères, ce qu'on appellerait aujourd'hui une charge moyenne. Soumise à la température de 110 à 115 degrés dans les appareils de conditionnement, cette fibre d'une dessiccation longue et difficile, perdit dans l'espace de 2 heures jusqu'à 22 pour 100 d'eau.

Voici comment se comportèrent les deux lots mis en expérience. Le premier, dès qu'on ouvrit l'étuve pour le retirer, prit feu à la partie

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

supérieure et une fois hors de l'appareil s'enflamma entièrement; on se hâta de l'éteindre avec de l'eau. Le second, qu'on avait enlevé intact en apparence, ne tarda pas à manifester également à l'air libre, par la production de quelques étincelles, un commencement d'incandescence; on dut l'éteindre comme le premier au moyen de l'eau.

C'est sur la combustion spontanée de cette soie noire chargée que nous désirons appeler l'attention. En effet, on doit se demander pourquoi la fibre n'a pas pris feu dans l'appareil chauffé à 115 degrés, tandis qu'elle s'est enflammée à l'air ambiant dans la salle d'expériences.

Nous croyons pouvoir répondre à cette question en faisant observer que si déjà à l'état naturel, la soie est très-avide d'eau, après qu'on l'a desséchée, elle le devient bien plus encore, lorsqu'elle est, comme dans le cas actuel, gonflée des matières minérales et organiques qui l'ont rendue pour ainsi dire spongieuse. Elle a pu demeurer sans inconvénient dans une étuve et y être graduellement desséchée à l'absolu, parce qu'aucune circonstance étrangère n'était capable de provoquer son altération. Mais en arrivant encore chaude, au contact d'une atmosphère plus ou moins saturée d'humidité, cette matière sèche et poreuse a trouvé de quoi satisfaire sa grande affinité pour l'eau et a dû par une brusque élévation de température déterminer l'accident qui nous occupe.

On est donc autorisé à voir dans le phénomène de combustion actuel deux phases distinctes; d'abord un développement de chaleur considérable résultant de l'absorption rapide par la soie de l'humidité atmosphérique; en second lieu, une conséquence de cette élévation de température, l'oxydation et la combustion de la matière organique par les sels de fer dont la soie noire était chargée.

Un accident est survenu l'année dernière dans des circonstances à peu près identiques. Une soie également teinte en noir chargé avait été suspendue au milieu de l'étuve, dans une corbeille en toile métallique dont elle fondit les soudures à l'étain en prenant feu. La fibre a laissé un résidu considérable de rouille.

Il est fort rare que les commerçants fassent conditionner des soies teintes; ce qui explique pourquoi des phénomènes du genre de ceux qui viennent d'être signalés n'ont pas été déjà fréquemment observés. (*Comptes rendus*, t. 87, p. 1219.)

Colorimètre pour l'analyse des matières tinctoriales au point de vue commercial.

Par MM. J. Dubosc et Ch. Mène.

Cet instrument qui n'est à vrai dire que le décolorimètre inventé par M. Dubosc pour l'analyse des noirs décolorants, se compose d'une lunette où viennent se traduire en un seul point (par l'effet de deux parallélipipèdes en cristal accolés l'un à l'autre sous un angle de 45°) des rayons lumineux réfléchis par une glace et passant ensuite par deux colonnes liquides. Par l'effet des deux prismes, le point visuel forme un disque divisé en deux parties; par conséquent l'œil doit voir, dans chaque portion du disque, une coloration uniforme, quand les liquides sont également colorés; au contraire, un des côtés est différent, lorsque les nuances des liquides sont dissemblables. Des crémaillères à graduation sont disposées de manière à faire varier les colonnes liquides en épaisseur, afin de pouvoir ramener chaque portion du disque à une teinte uniforme et fixer à un même ton l'effet des colorations dissemblables.

Pour l'essai pratique des matières colorantes employées dans l'in-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dustrie ou le commerce, on prend de la matière type et du produit à comparer 5 ou 3 ou 2 ou 1 ou même 1/2 gramme (suivant la valeur ou le pouvoir colorant des matières) ; on les dissout dans le liquide où la matière est le plus facilement soluble et l'on verse chacune des solutions dans une carafe jaugée d'un litre, de manière à leur faire occuper un même volume, puis avec une pipette, on en prend une certaine quantité que l'on verse dans des godets ; l'analyse consiste alors uniquement à mettre au même point de teinte colorée les deux parties du disque. La lumière qui réussit le mieux est celle du jour, car les rayons artificiels présentent des effets qui nuisent à la perception facile des nuances de beaucoup de teintes. (*Comptes rendus*, t. 67, p. 1330.)

Tuyau plongeur pour les usines à gaz.

Par MM. H. et F.-C. Cockey.

L'invention consiste en un mode particulier de construction de l'organe qu'on appelle tuyau plongeur dans les usines à gaz et qui, dans sa nouvelle disposition, sert à fermer toute communication avec la cornue et le gazomètre et à la rétablir et par conséquent à débarrasser cette cornue de la pression aussitôt qu'elle est rechargée.

Pour atteindre ce but, ce tuyau est construit comme les pièces d'un télescope et on peut le faire plonger ou le retirer du goudron dans le barillet au moyen d'un levier et d'une tige, de manière que l'ouvrier chargeur peut aussitôt qu'il a fermé la cornue, relever son tuyau et le sortir du goudron ou bien avant d'ouvrir la cornue le faire plonger dans le goudron et la fermer. Disposé de cette façon, le tuyau plongeur agit comme une soupape hydraulique.

A, fig. 1, pl. 354, est le tuyau plongeur en communication d'une part avec le tuyau d'ascension du gaz B et de l'autre avec le barillet C. La partie inférieure *a* de ce tuyau ou celle qui pénètre dans ce barillet glisse librement sur celle supérieure et cette portion glissante passe à travers une boîte à étoupe dans ce barillet.

L'élévation ou l'abaissement de la portion télescopique *a* pour ouvrir ou fermer suivant le besoin, peut s'opérer de diverses manières, mais la disposition représentée paraît préférable. Elle consiste en une tige en fourchette E montée sur les côtés opposés d'un collet *b*, *b* sur la partie mobile du tuyau et assemblée dans le haut avec le petit bras d'un levier F qui fonctionne sur un montant G arrêté sur le tuyau. A l'extrémité de son autre bras, ce levier est assemblé avec une tringle H munie d'une poignée que saisit l'ouvrier pour ouvrir promptement après que la cornue a été chargée et que le tampon est vissé, afin de faire disparaître la pression que le gaz exerce sur cette cornue ou bien pour interrompre toute communication entre celle-ci et le barillet, quand il faut l'ouvrir et la recharger.

Il est évident que cette ouverture ou cette clôture pourrait s'effectuer en disposant sur le tuyau plongeur un orifice sur le côté au-dessus du niveau du goudron, à l'intérieur du barillet, orifice qu'on fermerait par une soupape que par des dispositions mécaniques on pourrait ouvrir et fermer promptement du dehors. (*The practical mechanic's journal*, mars 1868, p. 366.)

Emploi des rognures de cuir.

Par M. F. A. Günther.

A une époque d'activité industrielle comme la nôtre, il n'est pas

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

permis de laisser sans emploi les résidus, déchets et rognures des fabriques ou des petites industries, et il y a une certaine importance à rechercher les moyens d'utiliser au profit de l'humanité des matières qui, en définitive, représentent un capital. Parmi les résidus variés qui, jusqu'à ce jour, sont restés à peu près sans valeur ou même ont été perdus, on peut dire que les rognures de cuir occupent un des premiers rangs. Dans les grandes villes, une très-faible portion de ces rognures sert à la cémentation des outils tranchants en fer, une autre portion est achetée par les fabriques qui préparent le cyanoferrure de potassium, et cela par petites parties, attendu que ces dernières fabriques ne pourraient absorber toutes ces rognures à la préparation du charbon azoté, et qu'elles utilisent en grande partie pour cet objet les vieilles chaussures. Les rognures de cuir n'ont presque pas d'emploi comme engrais, car malgré que le tissu cellulaire qui fournit la gélatine soit très-riche en azote, l'acide tannique est plus nuisible aux plantes qu'il ne leur est utile. Il résulte de tout cela que comme il n'y a pas encore d'application réellement rémunératrice des rognures de cuir, celles-ci sont accumulées en été dans les établissements pour chauffer les appareils pyrotechniques pendant l'hiver, moyen véritablement barbare d'en tirer parti.

On sait depuis longtemps que lorsqu'on chauffe le cuir dans la vapeur d'eau sous une tension de 3 à 4 atmosphères, il se dissout sans que sa nature chimique éprouve de changement sensible, seulement la membrane animale qui fournit la gélatine passe à la température de 130° C., qui règne alors, à l'état de la gélatine modifiée qui est insoluble dans l'eau, dure et cassante, et que par aucun moyen connu on n'est encore parvenu à ramener à la modification soluble. Le phénomène est donc le même que celui qui se présente quand on traite les os par la vapeur ; une température de 130° C. agit sur la gélatine de la même manière que l'oxygène libre et à un degré plus faible comme le soufre, tous corps qui rendent la gélatine fragile et insoluble dans l'eau.

Lorsqu'on traite les rognures de cuir par les acides organiques faibles et cela à une température qui ne dépasse pas 80° C., on parvient de même à les mettre en dissolution complète, et on a de cette manière l'avantage que la membrane qui fournit la gélatine ne se transforme pas dans la modification insoluble. Il ne faut qu'une quantité infiniment petite d'acide organique pour opérer cette dissolution, et 15 grammes d'acide tartrique suffisent pour dissoudre 1 kilog. de cuir. On peut même remplacer cet acide par la crème de tartre ou tartrate acide de potasse, et 30 grammes sont plus que suffisants par kilog. de cuir. L'acide oxalique agit en quelque sorte plus énergiquement, il est plus dissolvant, et comme l'acide sulfurique transforme des quantités assez notables des membranes animales dans les produits de la décomposition de la gélatine, tels que glycine, glycocole, etc. De faibles proportions d'acide acétique agissent plus doucement et ont une action moins destructive. De même que l'acide chlorhydrique détruit la combinaison de l'acide phosphorique et de la chaux, de même l'acide acétique dissout sans changement celle de l'acide tannique avec les membranes animales et les laisse se précipiter sans altération, lorsque l'agent de dissolution est éliminé par l'eau ou par une base. La manière dont il convient d'opérer est simplement la suivante :

Les rognures de cuir sont assorties suivant leur épaisseur et humectées avec 3 à 4 pour 100 d'acide acétique (contenant 40 pour 100 d'acide anhydre du poids spécifique de 1,0601) et 10 pour 100 d'eau, puis le tout est versé dans un vase en cuivre placé dans un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bain-marie ou bain de vapeur. Là, on maintient la température aussi basse qu'il est possible, sans toutefois que la dissolution du cuir soit trop prolongée. Lorsque le bain-marie indique une température constante de 80° C., cette dissolution s'opère généralement en 3 à 4 heures. Afin d'obtenir une masse parfaitement homogène, il faut, toutefois, chauffer un peu plus longtemps, en agitant fréquemment, parce que les rognures renferment souvent beaucoup d'huile qui, d'abord, se combine en une masse homogène avec le cuir, lorsque presque toute l'eau en a été évaporée. Dans ces circonstances, l'huile peut troubler l'opération et on fera bien de bouillir préalablement ce cuir avec une faible solution de soude, ou de l'épuiser à froid par le bisulfure de carbone.

Après le refroidissement, on obtient une masse qui reste pendant longtemps molle et élastique, et si on veut l'avoir plus dure, il suffit de la laver dans l'eau chaude, où elle est complétement insoluble, mais où elle se ramollit, pour la débarrasser de l'acide acétique. Veut-on avoir une masse plus douce, on prend pour dissoudre le cuir, au lieu de 4 pour 100, 10 pour 100 d'acide acétique, et on remplace l'eau par le même poids de glycérine qu'on a employé de cuir.

Cette masse douce est alors très-propre à fabriquer les rouleaux d'imprimerie et possède de nombreux avantages sur celle ordinaire à la gélatine et au sirop. Elle se mélange très-bien avec le caoutchouc et forme une matière très-bonne et très-économique pour l'empeigne des chaussures. Pour cela, on opère en faisant dissoudre à une douce chaleur les rognures avec 7 pour 100 d'acide acétique, 15 pour 100 d'huile de navette ou autre huile grasse, 15 pour 100 de glycérine et 6 pour 100 d'eau; après le refroidissement, la masse se laisse aisément combiner par le secours des cylindres chauds en fer des fabricants avec le caoutchouc, non pas celui qu'on a fait dissoudre complétement, mais celui qui, après avoir été coupé, a gonflé pendant quelques heures dans quatre fois son poids de bisulfure de carbone. Ainsi traité, ce caoutchouc se mélange très-bien aux rognures entre les cylindres et la masse qui en résulte peut recevoir diverses applications utiles.

La quantité du caoutchouc qu'on ajoute est tout-à-fait arbitraire. Lorsque pour 100 parties de cuir on emploie 12 à 15 parties de caoutchouc, on obtient la masse la plus propre aux usages pratiques. Sans doute je suis bien éloigné de la proposer comme un surrogat du caoutchouc, mais je suis convaincu que ce mélange, à raison de son bas prix et de son imperméabilité par l'eau, est susceptible de recevoir des applications pratiques étendues.

Il est à propos d'ajouter à la masse de caoutchouc et de bisulfure de carbone encore un peu de fleurs de soufre. Malgré qu'à cette douce chaleur il ne se forme pas une combinaison chimique du caoutchouc avec le soufre et qu'il n'en résulte pas cette combinaison à laquelle on a donné le nom de caoutchouc vulcanisé, il est néanmoins certain que le soufre opère ici de la même manière et améliore la masse.

A la masse primitive de rognures on peut, au lieu d'huile et de glycérine, ajouter du goudron de bois, et cela jusqu'à 33 pour 100 du cuir employé, mais on est longtemps avant d'obtenir une masse homogène. Une moindre quantité de goudron, environ 15 à 20 pour 100, est facilement absorbée dès que l'eau que renferme cette masse est évaporée. Si on traite le cuir par la quantité d'acide tartrique indiquée précédemment, on obtient des masses qui durcissent promptement après le refroidissement et deviennent cassantes. Si par des lavages à l'eau chaude on chasse entièrement l'acide et qu'a-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vec la masse encore chaude, on moule un objet, par exemple un cadre, un bas-relief, un globe, etc., les pièces, au bout de quelques jours, sont très-dures et très-solides.

Lorsqu'à la masse qui renferme encore l'acide, on ajoute du peroxyde de manganèse ou du bichromate de potasse, il se dégage de l'oxygène lentement avec le premier, plus promptement avec le second, oxygène qui paraît moins modifier l'acide tannique que le tissu à la gélatine qui devient ainsi dur, cassant et désorganisé. Le dégagement de l'oxygène de la masse qui contient le manganèse commence souvent au bout de quelques jours, de façon que les pièces qu'on en a moulées gonflent pendant plusieurs semaines et qu'enfin si on les coupe on trouve qu'elles sont très-poreuses à l'intérieur. Quant aux différentes espèces de cuir, celles qui se dissolvent le plus aisément et à la plus basse température, sont les rognures de lunette des fabriques de basane qui n'ont pas besoin d'être coupées. Toutes les autres rognures de cuirs d'empeignes doivent être coupées en petits morceaux, état sous lequel elles se dissolvent aussi aisément. Celles de gros cuirs de semelle ont besoin d'être bouillies avec une solution étendue d'acide tartrique, la masse qu'on obtient ainsi devient très-dure au bout de quelques jours et on peut avec avantage en fabriquer des cylindres de calandres pour les imprimeurs sur coton.

Des espèces diverses de cuirs, par exemple celles qui se dissolvent aisément et celles qui ne se dissolvent qu'avec difficulté, ne doivent jamais être traitées ensemble, parce que celles d'une dissolution facile seraient exposées plus de temps à la chaleur qu'il n'est nécessaire, qu'elles en seraient avariées, car tout degré de température qu'on donne en excès est nuisible.

On sait que l'acide tannique est précipité par tous les acides minéraux puissants et par beaucoup de sels, mais il n'y a que peu de corps qui soient capables de dissocier suffisamment les combinaisons de l'acide tannique avec la peau animale au point de se combiner assez nettement et fortement avec le premier pour que la gélatine se trouve éliminée et qu'on puisse ainsi la recueillir économiquement et la livrer au commerce, mais les corps, en petit nombre, qui jouissent de cette propriété sont ou d'un prix élevé ou n'offrent pas de certitude dans leur action.

Lorsqu'on lave avec de l'eau le cuir dissous dans l'acide tartrique et qu'on fait bouillir doucement 1 kilogramme de cette substance avec 45 grammes d'acide sulfurique ordinaire étendu de 4 litres d'eau, elle se dissout promptement. L'acide sulfurique se combine chimiquement avec l'acide tannique et tombe au fond de la gélatine qui reste en solution. On peut expulser tout l'acide sulfurique de cette gélatine par le carbonate de baryte, et dans le précipité on peut également s'emparer par ce carbonate de baryte de l'acide sulfurique et mettre en liberté l'acide tannique qui reste dissous. Il semblerait donc que le problème est résolu, mais ce n'est qu'en apparence, car dans de nombreuses expériences que j'ai faites avec l'acide sulfurique, je n'ai réussi qu'une seule fois à obtenir une séparation complète. Dans la plupart des cas, l'action de l'acide sulfurique va plus loin qu'il ne faut, c'est-à-dire que la gélatine est décomposée en glycine, leucine et autres corps analogues, tandis que l'acide tannique n'éprouve aucun changement.

Lorsqu'on remplace l'acide sulfurique par l'acide phosphorique et qu'on emploie par kilogramme de cuir 60 à 90 grammes de ce dernier acide du poids spécifique de 1,180, on obtient un meilleur résultat, mais on voit aussi dans ce cas reparaître cette circonstance

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fâcheuse que la combinaison des acides phosphorique et tannique forme une masse molle, glutineuse dont il est très-difficile de séparer la gélatine.

L'acide chlorhydrique n'est pas propre à cette opération, parce que l'excès de cet acide qu'il faut ajouter ne peut plus par la formation d'une combinaison insoluble être séparé de la gélatine et de l'acide tannique.

L'acide azotique détruit très-promptement la masse de cuir dissoute avec formation de l'acide trinitro-phénique (acide picrique) et d'acide oxalique, et je crois qu'il n'y a peut-être pas de moyen aussi économique pour préparer en grand l'acide picrique, tant que le prix de 100 kilogrammes de rognures ne dépassera pas 7 à 8 fr.

Les sels susceptibles de se combiner avec l'acide tannique n'ont pas pour lui une affinité telle qu'ils puissent le séparer de la membrane animale, ou bien ils se précipitent avec l'acide tannique et avec la gélatine. Il n'y a guère que deux sels dont il soit possible de faire emploi, à savoir le tartrate d'antimoine et de potasse et le borate de tartre. Tous deux séparent l'acide tannique de la gélatine, mais il faut une grande quantité de ces deux sels et par conséquent leur emploi en grand est trop dispendieux ; en outre, la séparation de la gélatine du précipité est une opération très-longue. On pourrait supposer que puisque l'oxygène agit d'une manière très-nuisible sur la gélatine, que l'hydrogène attaquerait peu cette gélatine et d'un autre côté détruirait l'acide tannique, mais une expérience a montré le peu de fondement de cette hypothèse, et au contraire l'hydrogène à son état naissant agit très-énergiquement. Lorsque l'on chauffe une solution acide de cuir dans un vase en cuivre, qu'on agite avec une baguette de zinc ou qu'on l'y laisse de plus séjourner, il s'établit aussitôt un courant qui liquéfie la masse et détruit tant l'acide tannique que la gélatine. Il se forme une grande quantité de combinaisons très-complexes que je n'ai pas eu le loisir d'examiner.

L'action des alcalis sur la masse de cuir est, ainsi qu'on devait s'y attendre, fort simple. Les alcalis puissants dissolvent aisément cette masse, détruisent l'acide tannique dont ils forment de l'acide humique, en opérant en même temps un changement tellement profond dans la gélatine qu'il ne peut être question de leur emploi. Les alcalis plus faibles, par exemple des solutions très-étendues de soude, peuvent très-bien servir pour préparer un produit marchand avec la gélatine de cuir. A cet effet, on dissout le cuir dans l'acide tartrique, on enlève l'acide par des lavages et on fait bouillir la masse avec une solution faible de soude (30 grammes par litre d'eau).

On lamine alors cette masse entre des cylindres, en feuilles minces, on la laisse exposée à l'oxygène de l'air pour détruire l'acide tannique en présence de l'alcali faible. Au bout de quelques jours, on fait bouillir de nouveau cette masse avec la soude, puis on la lamine une seconde fois pour obtenir une nouvelle surface. Lorsque cette opération a été répétée 4 à 5 fois, l'acide tannique est détruit et avec ce qui reste, à savoir la membrane animale, mais où il n'y a plus de matière fibreuse, on peut préparer de la colle-forte. Cette méthode pour fabriquer la colle-forte avec le cuir présente de nombreux avantages sur celles actuellement en usage et qui consistent principalement en ce que le procédé est considérablement abrégé, que le rendement est beaucoup plus fort et que la colle obtenue est d'une valeur vénale plus élevée. (*Die fabrication des lohgaren leders*, par F.-A. Günther, Berlin 1867.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Appareil pour la fabrication du porter.

Par M. J. Steel, ingénieur à Glasgow.

On sait que le porter anglais se fabrique avec quatre sortes de malts : à savoir de malts pâle, ambré, brun et du malt-couleur ou malt fortement touraillé. Ce mélange, s'il n'est pas appliqué avec intelligence, donne lieu à quelques difficultés qu'il est utile de signaler.

Ainsi, beaucoup de brasseurs sont dans l'usage de brasser le malt-couleur avec les autres malts dans la cuve-matière principale ; cette méthode abaisse singulièrement la valeur de la drèche qui contracte ainsi une couleur noire et une saveur légèrement empyreumatique, et la fait dédaigner du bétail. Or, à l'époque actuelle où la nourriture des animaux est chère et où l'on peut trouver à se débarrasser de la drèche à un prix très-avantageux, cette détérioration constitue une perte annuelle assez lourde, surtout dans les grands établissements.

D'autres brasseurs préfèrent introduire le malt-couleur dans la chaudière de cuisson, mais ce procédé nuit tellement à la qualité du porter que beaucoup d'établissements aiment mieux perdre sur la valeur de la drèche que d'y avoir recours.

Il y a encore un troisième procédé qui n'est guère pratiqué que dans les petits établissements et qui consiste à brasser à part le malt-couleur et d'ajouter le moût qui en provient au moût principal. Le procédé, toutefois, est loin d'être économique, attendu que pour être mis en pratique, il exige une proportion d'eau plus forte que celle qui est nécessaire pour les trempes correctes, et d'un côté que si on enlève de l'eau à celles-ci on n'épuise plus suffisamment les malts.

Enfin, on peut encore alléguer que dans quelques-unes de ces méthodes on n'est pas maître de donner au moût le degré exact de coloration que le consommateur recherche dans son porter, et que cette boisson alors pèche en plus ou en moins sous ce rapport, ce qui peut lui enlever un peu de la faveur que les amateurs attachent à telle ou telle intensité dans la couleur.

Le remède à cet état de choses a suggéré à M. J. Steel, ingénieur à Glasgow, bien connu déjà par plusieurs appareils ingénieux pour la fabrication de la bière, l'idée de séparer d'une manière plus rationnelle les deux opérations, à savoir celle de l'épuisement des malts à dextrine et celle de la mise en couleur au moyen de la disposition représentée dans la figure 2, pl. 354.

A est la cuve-matière ordinaire où en commençant une opération journalière dans une brasserie à porter, les malts pâle, ambré et brun, quelles que soient leurs proportions respectives, ont été, je suppose, brassés ensemble. Cette opération terminée, le malt-couleur est brassé à son tour dans la cuve-matière subsidiaire B à une température qui lui convient et où on le retient jusqu'à ce que les métiers soient prêts à être évacués. Arrivé à ce point, on ouvre le robinet C et le moût coule dans la cuve B sous le faux-fond qui le distribue et le laisse s'élever à travers le malt et monter au sommet où il passe à travers un diaphragme circulaire de filtration pour se déverser dans l'espace annulaire D d'où on le fait écouler par le tuyau à robinet E dans le reverdoir ou la chaudière de cuisson, suivant la disposition et le mode de travail de la brasserie.

Depuis le premier moment de l'ouverture du robinet C jusqu'à l'épuisement des malts dans la cuve A, l'agitateur dont la cuve B est pourvue est mis lentement en mouvement à la main ou par une force mécanique, de façon que le malt-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

couleur sur lequel on opère est, tant par le mouvement que par la force du moût qui arrive par-dessous, constamment maintenu flottant.

A l'aide de la disposition imaginée par M. Steel, le malt-couleur est brassé à la température qu'on juge la plus convenable. La drèche de la cuve A conserve sa blancheur et sa saveur, et la quantité totale d'eau qu'on donne à la masse principale du malt passe à travers la cuve subsidiaire entraînant avec elle toute la couleur, les matières féculentes et autres qu'elle peut contenir, sans acquérir cette saveur désagréable provenant de la cuisson du malt-couleur. (*Engineering*, nov. 1868, p. 486.)

Démêleur du malt pour les brasseries.

Par M. O. H. Mc Mullen, de Hertford.

Le démêlage préalable du malt d'orge dans l'eau des trempes, opération qu'on appelle souvent empâtage et qu'on désigne vulgairement sous les expressions de faire la salade, est assurément une des plus importantes qu'on exécute dans une brasserie. En effet, un démêlage exécuté avec soin permet de mouiller et de délayer complétement le malt moulu, de l'épuiser de toutes les parties solubles qu'il contient et d'en extraire complétement tous les principes utiles. Le brasseur a donc tout intérêt à donner tous ses soins à cette opération, et on a si bien senti son importance qu'on a inventé depuis peu de temps pour cet objet des appareils spéciaux qui fournissent des résultats bien supérieurs à ceux des procédés anciens et imparfaits de démêlage encore usités dans beaucoup d'établissements. Nous citerons, entre autres, les appareils de démêlage de Steel, de Sorell, de Wilson, de Mellor, etc., qui sont principalement en usage en Angleterre et qu'on devrait trouver aujourd'hui dans toute brasserie bien organisée.

Nous décrirons maintenant un nouvel appareil de ce genre imaginé par M. O. H. Mc Mullen, dont la figure 3, pl. 354, représente une vue perspective et tout monté près ou sur la cuve-matière, et la figure 4, une section verticale sur une plus grande échelle.

L'appareil se compose d'un cylindre A, A, coiffé d'un couvercle B, surmonté d'une tubulure C pour recevoir une trémie avec trappe dans laquelle on jette le grain moulu qui, quand on ouvre la trappe, descend dans le cylindre. Celui-ci est fermé dans le bas par un fond plat D et sur le côté il présente un orifice carré débouchant dans un conduit E pour déverser le malt et le moût qui en provient dans la cuve-matière N.

Au centre du cylindre A et au travers de son fond passe un arbre creux F armé de bras G creux eux-mêmes et percés de trous. Cet arbre est surmonté d'un chapeau conique laissant entre lui et l'arbre un vide circulaire pour laisser épanouir l'eau. Dans sa partie inférieure, il passe à travers le fond et une boîte à étoupes après avoir traversé une cavité conique H, dans laquelle il est percé d'une fenêtre, cavité qui est en communication par un tuyau à robinet I avec un réservoir d'eau portée à la température voulue, suivant le mode de brassage qu'on adopte.

De plus, au-dessous des bras percés de trous, ce cylindre porte une hélice Z, Z en laiton dont les contours viennent affleurer la surface concave du cylindre et où ces pas décroissent successivement en descendant. Ces pas sont percés, d'ailleurs, d'un grand nombre de fentes rayonnantes, de manière à leur donner l'aspect d'une grille, et le dernier qui tourne en contact avec le fond remplit les fonctions de ramasseur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans le bas, l'arbre prolongé porte une roue d'angle J commandée par une roue semblable K calée sur l'arbre d'une poulie L que fait tourner une courroie provenant d'une transmission ou d'un moteur quelconque, le tout monté sur un tabouret M,M assis sur le plancher dans lequel est engagée la cuve-matière N.

Pour se servir de l'appareil, on commence par faire descendre de la trémie du malt moulu dans le cylindre A et en même temps on fait arriver par le tuyau I l'eau nécessaire à l'empâtage ; cette eau remplit la cavité H, pénètre dans l'arbre creux par la fenêtre qu'il porte en ce point, remonte dans cet arbre et s'échappe ou se distribue en forme de calotte sous le chapeau qui le surmonte, et ses bras et les trous dont ils sont percés comme dans l'arrosoir écossais.

Pendant toute cette distribution de malt et d'eau, l'arbre est mis en état de rotation à raison de 180 tours par minute, mais dans une direction telle que l'hélice tend sans cesse à remonter le malt sur la grille, à le tamiser, l'agiter, le dissoudre et l'épuiser, jusqu'à ce qu'enfin ses parties solubles et celles qui ne le sont pas passent à travers la grille et s'écoulent par le conduit E dans la cuve-matière N.

Cet appareil est d'une structure assez simple, il peut être démonté aisément pour en examiner toutes les parties ; il est facile même à nettoyer sans démontage en le faisant fonctionner quelque temps à l'eau pure, parce qu'il ne présente pas de réduit où le malt pourrait se loger et adhérer ; enfin, il paraît avoir fourni de bons résultats dans la pratique. F. M.

Filtre rotatif pour les eaux impures.

Par M. J. Lacroix.

On a déjà proposé bien des systèmes pour filtrer les eaux impures et les rendre propres soit comme boisson, soit à être appliquées à des opérations industrielles. Les uns ont proposé diverses substances pour opérer la filtration, tels que sable, charbon, tontisse, éponge, etc. D'autres, au contraire, se sont plutôt appliqués à donner à l'appareil qui contient les matières filtrantes des formes mieux appropriées au service qu'on exige, et surtout à permettre un nettoyage facile et prompt.

C'est à ce dernier genre de perfectionnements que s'est borné M. J. Lacroix, fabriquant de papier à Angoulême, et dont l'industrie réclame, comme on sait, des eaux bien pures pour fabriquer des produits irréprochables.

M. Lacroix a cherché à résoudre le problème de la filtration des eaux et du nettoyage du filtre en imprimant à celui-ci un mouvement de rotation.

Il est bien certain que si on ménage un espace libre au sein d'un filtre cylindrique disposé horizontalement, espace entouré de toute part par les matières filtrantes, l'eau pure qui aura traversé ces matières se rassemblera dans cet espace vide et pourra en être évacuée, et d'un autre côté que si on fait arriver de l'eau pure dans cet espace et qu'on la force à passer en sens contraire à travers les matières, elle les dépouillera des impuretés dont elles se sont chargées, et enfin que le mouvement de rotation de l'appareil favorisera dans les deux cas l'action du filtre.

La figure 5, pl. 354, représente en perspective et partie en coupe la manière donc M. Lacroix a résolu le problème d'après ces principes.

Son appareil consiste en deux enveloppes composées de tôles ou de douves percées de trous, ou

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mieux, suivant l'inventeur, d'un bâti en métal recouvert d'une espèce de toile métallique qui est connue sous le nom de toile métallique de Repp et dont la figure donne une idée suffisante. Cette disposition permet l'emploi de matières filtrantes d'un petit volume (gravier, sable, sciure de bois, etc.). Ces deux enveloppes sont maintenues à distance entre elles et fermées aux extrémités par des chapeaux en métal pourvus de nervures portant au centre des tourillons sur lesquels l'appareil roule sur des appuis. L'un de ces tourillons est creux pour y adapter un ajutage mobile par lequel s'écoule le liquide purifié.

La figure montre ce filtre immergé dans le liquide qu'il s'agit de filtrer qui arrive dans une auge en pierre et qu'on maintient à un niveau constant. Ce liquide, par la pression qu'il exerce sur toute la paroi extérieure du filtre, passe à travers les matières filtrantes renfermées entre les deux enveloppes concentriques et passe dans le cylindre central vide, d'où il s'écoule par l'ajutage dans un réservoir où le liquide pur est maintenu constamment à un niveau plus bas que celui du liquide impur dans l'auge en pierre.

Lorsqu'on veut nettoyer ce filtre, on relève l'ajutage le bec en haut pour empêcher l'eau qui s'échappe et emporte avec elle les impuretés des matières filtrantes de se mélanger avec l'eau déjà filtrée, et afin de rendre ce nettoyage plus prompt et plus complet, on abaisse le niveau de l'eau impure et on remonte celui de l'eau clarifiée. Par ce moyen la direction du courant d'eau est renversée et les impuretés qui adhèrent aux matières filtrantes sont enlevées promptement et évacuées de l'appareil.

Afin de faciliter le changement des niveaux relatifs des auges qui renferment les eaux filtrées et impures, on pratique un orifice dans la dernière auge par laquelle on évacue une portion de l'eau impure qu'elle contient, tandis qu'on ferme sur sa paroi le tuyau d'alimentation de cette eau pour arrêter l'arrivée.

Les engrais de mer du Kernevel.

Par M. Laureau.

Il y a longtemps qu'on fait usage sur nos rivages, pour fertiliser la terre, de substances extraites de la mer, telles que les plantes marines, les cendres lessivées des fabriques de soude, les coquillages, les sables coquilliers, les vases, etc. Depuis peu, on emploie aussi les détritus de poissons, provenant des établissements de conserves alimentaires qui existent maintenant sur un grand nombre de points de la côte, soit en les enfouissant en nature dans le sol, soit en formant des composts avec de la terre et souvent même de la chaux. Mais l'état dans lequel se trouvent ces matières fertilisantes, qui contiennent, avec des proportions notables de principes actifs, d'assez grandes quantités de matières inertes ou d'eau, ne permet pas de les transporter au loin, où le prix de revient de la fumure serait trop élevé pour qu'on trouvât avantage à en faire usage.

C'est afin de permettre aux agriculteurs des contrées les plus éloignées de pouvoir utiliser avantageusement les produits fertilisants de la mer que s'est créée en Bretagne, au Kernevel, près de Lorient, une usine qui traite le poisson, les détritus marins de toutes sortes, pour en tirer tout le parti possible au profit de l'agriculture et de l'industrie. Là, le poisson est cuit, passé et mis en fermentation, avec addition de substances complémentaires, nécessaires à la bonne composition des engrais qu'on veut obtenir. On obtient ainsi de l'huile, de la graisse, des tourteaux de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

matières animales et de la saumure, contenant 1,37 pour 100 d'azote, et qui sert elle-même, avec les plantes marines, à la production d'humus.

Avec les détritus de poisson, on a l'azote et le phosphate de chaux ; avec les plantes marines, les sels alcalins et l'humus : comme on le voit, tout ce qu'il faut pour la production d'engrais complets. Du phosphate de chaux est ajouté à l'engrais destiné aux sols tourbeux, aux défrichements, etc. ; le sel marin est sensiblement augmenté dans l'engrais destiné aux sols calcaires, crayeux, etc.

Voici, du reste, la composition chimique de ces divers engrais de mer de Kernevel :

N° 1. — Engrais de composition mixte, destiné à toutes terres faites, de quelque nature géologique qu'elles soient, où l'emploi d'engrais spéciaux n'est pas nécessaire, dose en moyenne, pour 100 parties à l'état sec : 5 d'azote, 15 de phosphate de chaux, 10 de sels alcalins.

N° 2. — Engrais à base phosphatée, pour les terres non calcaires, pour le défrichement des landes, des bruyères, des bois, pour les sols granitiques, schisteux, tourbeux, acides, etc.; dose en moyenne, pour 100 parties à l'état sec : 2 d'azote, 45 de phosphate de chaux, 10 de sels alcalins.

N° 3. — Engrais à base alcaline, pour les terres calcaires, soit marneuses, crayeuses ou caillouteuses; dose en moyenne, pour 100 parties à l'état sec : 5 d'azote, 5 de phosphate de chaux, 20 de sels alcalins.

La proportion d'eau de ces engrais qui sont très-hygrométriques, est de 20 à 30 pour 100 environ.

Ces trois sortes d'engrais s'emploient, dans les terres pour lesquelles ils sont destinés, sur toutes espèces de cultures : seulement, la proportion à employer varie suivant la nature des plantes à cultiver et l'état de fertilité dans lequel on trouve le sol : soit, à l'hectare, 4 à 600 kilogrammes et plus, pour betteraves, colzas, tabacs et autres cultures épuisantes.

Deux autres sortes d'engrais sont encore faites : l'une, destinée à la fumure de la vigne, préparée tout spécialement de manière que la décomposition se fasse lentement, et que, suivant le mode de fumure suivi ordinairement, l'engrais satisfasse pendant plusieurs années au besoin du végétal ; l'autre, destinée à la fumure du blé noir, dont la culture est très-importante en Bretagne et quelques autres contrées de la France, est d'une prompte assimilation, vu la croissance rapide de cette plante (*Comptes-Rendus*, t. 67, p. 718).

Sur le caoutchouc du Gabon.

Par M. Aimé Girard.

La colonie française du Gabon, située sur la côte occidentale de l'Afrique, livre au commerce une sorte de caoutchouc qui, par son aspect et surtout par son origine, diffère des variétés habituellement utilisées par l'industrie. Ce ne sont pas des *Ficus*, ni des *Euphorbiacées* qui produisent le caoutchouc; des végétaux d'un ordre différent de grandes lianes (1) laissent écouler de leurs tiges incisées ou coupées un suc abondant qui, coagulé au contact de l'air, est ensuite pétri à la main et transformé en galettes allongées auxquelles les indigènes donnent le nom de *n'dambo*. La marche défectueuse suivie pour la

(1) Suivant M. Griffon du Bellay, chirurgien de marine, qui, en 1862 et 1863, a entrepris avec M. Serval, lieutenant de vaisseau, commandant le *Pionnier*, l'exploration de l'Ogo-way, trois sortes de lianes peuvent fournir le caoutchouc; l'espèce botanique de ces lianes que les indigènes nomment atchimé, iboâ et surtout *n'dambo*, n'a pas été déterminée. M. Griffon du Bellay a vu le suc laiteux de cette liane coupée s'écouler comme d'une véritable fontaine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

préparation de ce caoutchouc y laisse renfermer un liquide blanc, limpide qui, en s'altérant peu à peu, modifie le caoutchouc lui-même et lui fait perdre à la longue ses qualités.

Le caoutchouc du Gabon exige par suite de ces manipulations une méthode spéciale de travail, et M. Aimé Girard, en examinant le suc qui s'écoule de ce caoutchouc quand on le déchiquète à sec, a pu y constater la préexistence d'une matière volatile neutre et à saveur sucrée à laquelle il a donné le nom de *dambonite*.

Le suc pur du caoutchouc récemment importé, évaporé à une douce chaleur, se dessèche en une masse cristalline qui, reprise par l'alcool, fournit de la dambonite pure dans la proportion de 5/1000 du poids du caoutchouc. Lorsque le caoutchouc est vieux et déjà altéré, le suc ne cristallise plus, il se dessèche en une masse gommeuse au sein de laquelle, outre un peu de dambonite inaltérée, on trouve une autre matière sucrée non volatile qui fera l'objet de recherches ultérieures.

La dambonite est blanche, très-soluble dans l'eau, soluble aisément dans l'alcool ordinaire, peu soluble dans l'alcool absolu, fondant à 190° et se volatilisant de 200 à 210° sous forme d'aiguilles fines, longues et brillantes. Elle ne subit ni la fermentation alcoolique, ni la fermentation lactique, et les différents caractères qu'elle présente avec divers réactifs suffisent pour la différencier de la plupart des matières sucrées. Mais le caractère le plus important qu'elle présente, c'est que lorsqu'on la traite par les hydracides, par exemple, l'acide iodhydrique fumant ou l'acide chlorhydrique et qu'on chauffe à 100°, elle se dédouble en éthers méthyliodhydrique ou méthychlorhydrique, et dans la liqueur acide reste une matière nouvelle neutre, sucrée, non volatile, cristallisant bien et ayant la composition centésimale du glucose desséché et à laquelle M. Aimé Girard a donné le nom de *dambose*.

Le dambose est blanc, cristallise en prismes hexagonaux, dérivés du prisme oblique, à base rhombe, est très-soluble dans l'eau et cristallise de sa dissolution aqueuse en prismes assez gros, anhydres, insolubles dans l'alcool et surtout l'alcool absolu et d'une saveur sucrée, mais moins que la dambonite. Il résiste sans perte de poids jusqu'à une température de 230°; à ce moment, il fond et commence à se colorer; au-delà de 230°, il se décompose à la manière des matières neutres.

Parmi diverses réactions nouvelles que présente le dambose et qui ont été constatées par M. Aimé Girard, les plus caractéristiques sont que ce sucre ne réduit pas le tartrate cupro-potassique, qu'il résiste à la fermentation alcoolique aussi bien qu'à la fermentation lactique.

En résumé, dit M. Aimé Girard, le suc laiteux des lianes qui fournissent le caoutchouc du Gabon, renferme un principe sucré volatil, différant par son allure comme par sa composition des matières sucrées étudiées jusqu'ici. Ce principe, la dambonite, peut être regardé comme l'éther méthylique d'un deuxième principe sucré, le dambose, et ce dernier, remarquable par sa grande stabilité, appartient à la famille des glucosides et pourra peut-être jouer comme ceux-ci le rôle d'alcool polyatomique (*Comptes-Rendus*, t. 67, p. 820).

Nouvelle matière colorante blanche.

On a découvert, il y a peu de temps, dans une mine de plomb de New-Jersey aux Etats-Unis, un mélange intime d'oxyde de plomb et d'oxyde de zinc auquel on a donné le nom de plombate de zinc. Ce plombate de zinc, qui a été analysé à l'école des mines du Colum-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bia-College, est une matière colorante qui, suivant les renseignements qui nous sont parvenus, se distingue des autres matières de ce genre actuellement en usage : 1° Par sa grande opacité et en couvrant mieux que l'oxyde de zinc pur et la céruse de première qualité; 2° en couvrant poids pour poids une surface plus étendue; 3° en formant un enduit plus solide et plus durable; 4° en résistant plus longtemps à l'action de l'air et à celle délétère de l'hydrogène sulfuré et autres gaz qui noircissent si promptement la céruse; 5° enfin, en étant d'un prix moins élevé que celui des autres composés.

Si ces propriétés se confirment et qu'on fasse connaître l'analyse de ce composé, il sera peut-être possible de le fabriquer artificiellement par des moyens économiques.

Emploi du pétrole dans la vulcanisation du caoutchouc.

Ce procédé, dû à M. Humphrey, repose sur la propriété du pétrole de dissoudre le chlorure de soufre ainsi que le fait le sulfure de carbone. Il est nécessaire que le pétrole soit pour cet objet parfaitement déshydraté, car le chlorure de soufre se décompose immédiatement au contact de l'eau. Pour cela, on verse le pétrole du commerce dans un vase pourvu d'un agitateur et on y ajoute 10 pour 100 d'acide sulfurique concentré. On agite le mélange continuellement et avec force, puis on laisse l'acide se déposer. On décante le pétrole dans un récipient bien sec, on y ajoute de 200 à 250 grammes de chaux vive en poudre par hectolitre de pétrole et une petite quantité de peroxyde de manganèse et on distille ainsi le dissolvant nécessaire à la vulcanisation du caoutchouc. Ce liquide préparé en grand serait, suivant l'inventeur, à plus bas prix que le sulfure de carbone.

On a prétendu, au contraire, que sous le rapport de l'économie, il n'y en avait aucune à remplacer par le pétrole le sulfure de carbone qui se prépare aujourd'hui à un prix très-modique dans de grands établissements, mais sous celui de l'hygiène publique et pour la santé des ouvriers en particulier, ainsi que par la facilité du travail, il semble que le nouveau procédé présente un grand avantage.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Machine à mortaiser et à raboter.

Par M. J. Glasgow, de Manchester.

Malgré que depuis un assez bon nombre d'années, la tendance des constructeurs ait plutôt été de spécialiser que de généraliser la construction des machines-outils, ou, en d'autres termes, de faire des outils pour un genre spécial de travaux plutôt que des outils susceptibles d'entreprendre des espèces variées de travaux, et cela dans un but d'économie et de perfection du travail, il est néanmoins des circonstances assez nombreuses où il est nécessaire et même rationnel de faire usage de ces outils pour ainsi dire à tout faire, tant par la nature des travaux, que par la composition du personnel et certaines conditions locales ou économiques.

La machine dont nous allons présenter la description en nous aidant de la figure 6, pl. 354, qui la représente en élévation par devant, et de la fig. 7 en élévation de côté, est de cette dernière espèce ; elle est susceptible de mortaiser et de raboter une surface sous un angle quelconque avec le plan des tables qu'elle porte.

Cette machine se compose principalement de deux montants creux en fonte A, A semblables à ceux d'une machine à raboter ordinaire, calés et boulonnés sur une plaque d'assise épaisse B en fonte portant en même temps les tables longitudinale, transversale et tournante qui constituent l'accompagnement invariable des pièces composant une machine à mortaiser. Une traverse C en fonte creuse et très-forte est arrêtée par quatre gros boulons sur chacun de ces montants le long desquels, après qu'on a lâché ces boulons, elle peut glisser, monter ou descendre au moyen d'un couple de vis D, D à pas carré, une dans chaque montant, commandées simultanément par un arbre transversal E qui règne dans le haut des montants et un couple de roues d'angle F, F pour chaque vis que manœuvre une grande roue à poignée qu'on ne voit pas dans les figures. Du reste ces organes, dans la disposition de la machine, sont semblables sous tous les rapports à ceux au moyen desquels on manœuvre la traverse à coulisse d'une machine à raboter ordinaire.

Cette traverse C porte le bloc mortaiseur ou raboteur G qui est guidé dans des V en saillie sur le corps de cette traverse et qui, ayant leur face postérieure dentée sous la forme d'une crémaillère, sont mis en mouvement par un pignon, ainsi qu'on l'expliquera plus loin avec quelque détail. Indépendamment des dispositions usuelles pour recevoir un outil mortaiseur ou un outil travailleur à son extrémité inférieure, ce bloc est pourvu à son extrémité supérieure d'un porte-outil semblable à celui des machines à raboter ; sur ce porte-outil s'adapte un charriot de structure ordinaire, mais qui en même temps est capable de recevoir un mouvement tournant.

La traverse C dont il vient d'être question se compose de trois pièces ou parties distinctes, à savoir, deux pièces terminales H, H appliquées et boulonnées sur les montants de la machine et qui sont pourvues de collets et de tourillons robustes I, I sur lesquels est adaptée la pièce moyenne et auxquels elle est boulonnée par des collets semblables de manière à pouvoir se balancer et être inclinée sous un angle quelconque relativement au plan des tables, le centre des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tourillons servant d'axe d'oscillation ou de révolution. Cette pièce moyenne de la traverse porte une roue hélicoïde J sur le prolongement de l'un des tourillons qui passe à travers le corps de la pièce terminale correspondante, roue qui est commandée par une vis sans fin K portée sur des consoles venues de fonte sur cette pièce terminale, vis qu'on peut faire marcher à la main au moyen d'une roue. Enfin, cette pièce moyenne de la traverse peut-être maintenue fermement dans la position où l'on a jugé à propos de l'amener en serrant les boulons dont il a été question ci-dessus et qui, ayant une tête en forme de T, tournent dans des coulisses continues dans les tourillons des pièces terminales, lorsqu'on veut faire tourner la pièce moyenne à l'aide de l'engrenage à vis sans fin dont il vient d'être question.

L'engrenage de commande est à peu près semblable à celui d'une machine à raboter ordinaire, c'est-à-dire qu'il se compose de trois poulies, l'une folle sur l'arbre premier mobile et l'autre calée sur le moyeu d'un pignon, libre aussi sur cet arbre, mais engrenant dans la roue motrice principale. La troisième poulie est calée sur ce même arbre qui traverse la partie inférieure d'un montant et pénètre jusqu'au centre de la machine où il se termine en un point convenable pour ne pas entraver le mouvement de déplacement des tables, et où, par le moyen d'un couple de pignons droits, il communique le mouvement à un arbre de retour qui, à son autre extrémité, porte un second pignon droit qui engrène dans la roue motrice principale.

Il résulte de cette disposition que lorsque la courroie est jetée sur cette dernière poulie, le bloc mortaiseur se meut suivant une certaine direction, tandis que quand elle embrasse la poulie mentionnée, auparavant il se meut en direction opposée et si les pignons portés par l'arbre de retour étaient alternativement de plus grand ou de plus petit diamètre ou de diamètre plus petit ou plus grand que ceux sur l'arbre premier mobile, le bloc mortaiseur se mouverait ou plus lentement ou plus vivement dans une direction que dans l'autre, ainsi que le cas se présente invariablement avec les tables des machines à raboter qui ne sont pas pourvues d'outils à retournement. Toutefois, on fera remarquer qu'on s'est proposé de faire travailler le bloc dans l'une ou l'autre direction de son mouvement à des époques différentes, et par conséquent qu'il se meut avec même vitesse dans les deux sens.

La roue de commande L, calée sur un bout d'arbre horizontal M disposé transversalement en avant de l'un des montants, transmet, par l'entremise d'un engrenage d'angle N, le mouvement à un arbre vertical O. Cet arbre commande un pignon d'angle P porté et maintenu en place par une boîte Q venue de fonte sur l'une des pièces terminales de la traverse sur ce côté de la machine et qui par conséquent peut glisser, monter ou descendre le long de cet arbre à mesure que la traverse elle-même monte ou descend ainsi qu'on l'a expliqué. Ce pignon P engrène en définitive dans une roue d'angle R calée à l'extrémité de l'arbre portant le pignon qui donne le mouvement au bloc, et comme cet arbre passe exactement par le centre du tourillon de ce côté de la machine, il en résulte que la pièce moyenne de la traverse peut être inclinée sous un angle quelconque sans mettre le bloc hors de prise ou sans intervenir autrement avec l'engrenage moteur.

Le maximum de la course du bloc est de $1^{m}.65$ à $1^{m}.80$, mais on peut naturellement la faire varier, comme s'il s'agissait de la table d'une machine à raboter, et son mouvement est renversé de la même manière. Pour obtenir cet effet, on dispose deux supports mobiles sur les côtés du bloc qui règlent d'un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

seul coup la position de ce bloc relativement à sa distance des tables aussi bien qu'à l'étendue de sa course. Lorsque le bloc a atteint la limite voulue de cette course, trois taquets viennent frapper sur un levier calé sur un arbre qui passe à travers le centre du tourillon opposé à celui qui porte l'arbre moteur. Cet arbre de retournement porte à son extrémité extérieure un disque pourvu d'une coulisse en T près de sa circonférence extérieure, dans laquelle s'adapte un bouton à tête aussi en T qui sert de pivot ou de centre à une tringle articulée de l'autre bout sur une tige verticale.

Il résulte de cette disposition que lorsque les taquets frappent le levier à son autre extrémité, il y a révolution partielle de l'arbre du retournement et par l'entremise de la tringle d'assemblage mentionnée ci-dessus, la tige verticale est remontée ou descendue. A son extrémité inférieure, cette tige est articulée sur une manivelle qui par une tige communique un mouvement partiel de rotation à un autre arbre qui, avec l'aide d'un autre levier, d'une tige et d'une manivelle, fait fonctionner le guide-courroie et rejette celle-ci d'une poulie sur l'autre.

La même tige verticale communique aussi un mouvement intermittent d'avance aux tables longitudinale, transverse et tournante par le moyen d'une tige indépendante articulée sur la manivelle dont il vient d'être question, laquelle, par un levier et un cliquet qu'on peut renverser, donne le mouvement à un arbre qui, de concert avec un autre arbre et un système d'engrenage qu'il est inutile de décrire en détail, transmet le mouvement aux tables.

La machine a une largeur de $2^{m}.12$ dans œuvre ou entre ses montants et permet de disposer d'une hauteur nette de $1^{m}.20$ entre la table tournante et le bord inférieur de la traverse qui porte le bloc qui, comme on l'a déjà dit, a une course maximum de $1^{m}.65$; sa poulie mobile a $0^{m}.975$ de diamètre sur $0^{m}.115$ de largeur et sa vitesse à la circonférence au moment où elle est transmise au bloc, est réduite environ trente-deux fois.

C'est jusqu'à présent la seule machine qui ait été construite sur ce modèle par feu M. J. Glasgow, de Manchester, et d'après ses plans pour M. H. Grissell, des forges de Regent's Canal de Londres, qui l'avait commandée avec les instructions nécessaires. (*Engineering*, déc. 1868, p. 507.)

Nouveau régulateur centrifuge.

Par M. le professeur W. Thomson.

L'idée qui se présente la première à l'esprit, quand il s'agit d'un régulateur centrifuge, est de mettre à profit l'accroissement de la force centrifuge produite par une accélération dans la vitesse, sans changer le rayon, comme force propre à produire l'action régulatrice désirée; et le moyen le plus simple de faire usage de cette force pour cet objet est d'en faire une pression normale dans une disposition à frottement résistant directement et simplement au mouvement de rotation.

Le régulateur dont on a représenté le type dans les figures 8 et 9, pl. 354, n'offre, à proprement parler, rien de nouveau, si ce n'est quelques détails dans la disposition et la proportion des pièces qui le composent.

Ce régulateur consiste en deux masses pesantes de plomb M, M suspendues chacune sur un bâti inflexible horizontal N, N calé sur un arbre S et tournant avec celui-ci sur son axe qui est vertical. Ces masses sont empêchées de céder à l'action de la force centrifuge et de s'échapper par un gros anneau en bronze à canon R, R de $0^{m}.30$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de diamètre intérieur, fixé horizontalement au niveau de leurs centres d'inertie; mais la majeure partie de cette force centrifuge est équilibrée par de puissants ressorts P, P qui tendent à ramener ces masses en dedans et vers l'axe. Des butoirs robustes F, F sont disposés au niveau des centres d'inertie des masses pour s'opposer à ce qu'elles soient ramenées à l'intérieur de plus de $2^{mm}.5$, à partir de la position qu'elles occupent lorsqu'elles frottent sur l'anneau en bronze.

Lorsque la machine est mise en mouvement avec une vitesse croissante, les masses régulatrices ne quittent pas leurs butoirs jusqu'à ce que la force centrifuge qui s'exerce sur elles commence à contrebalancer la force des ressorts. Alors un très-faible accroissement dans la vitesse au-delà de celle qui commence à les éloigner de ces butoirs, les fait exercer une pression sur l'anneau en bronze et donner naissance à une résistance due au frottement qui s'oppose à un nouvel accroissement dans la vitesse.

Les ressorts qui portent chacune des masses sont disposés à une distance assez considérable l'un de l'autre ($0^{m}.127$ dans le modèle mis sous les yeux de l'institut des ingénieurs écossais) dans un plan perpendiculaire à la ligne horizontale qui part de son centre d'inertie et va toucher l'axe. Cette disposition donne une plus grande fermeté à l'équilibre des masses suspendues, à fort peu près comme si elles étaient soutenues par un arbre rigide horizontal, mais sans le frottement que déterminerait un pareil mode de montage. Elle permet à la force horizontale du frottement d'agir sur la masse de plomb sans qu'il y ait torsion et déplacement sensibles et d'être transmise au bâti tournant rigide, de manière à résister à son mouvement.

Le ressort qui attire chaque masse vers l'axe se compose de deux lames de forte tôle d'acier, chacune d'elles courbée et trempée avec soin, disposées avec leurs faces concaves tournées l'une vers l'autre et pressées l'une sur l'autre, en rapprochant leurs extrémités et les pinçant avec force. Ce ressort ressemble à celui des véhicules et adapté plutôt pour pousser que pour tirer.

Dans le modèle déjà construit, chaque masse a un poids de 10kil.791. Les ressorts sont arrêtés par une vis d'ajustement, de façon que l'une ou l'autre des masses prise séparément, l'autre étant retenue par une corde, commence à presser sur l'anneau lorsqu'on atteint une seule et même vitesse. Cette vitesse est de 20 tours par minute dans le modèle tel qu'il a été ajusté, et par conséquent comme le centre d'inertie de chaque masse est à peu près à $0^{m}.1127$ de l'axe, sa force centrifuge est environ 1,84 fois son poids ou 21kil.7, qui est, en conséquence, la force avec laquelle on a ajusté la force de tirage du ressort.

Maintenant, si la vitesse augmente d'une petite fonction de centièmes au-dessus de celle requise et pour faire que les masses régulatrices commencent à presser sur l'anneau, il faudra que la force avec laquelle chacune d'elles pressera dépasse la force du ressort du double de ces centièmes. Ainsi, dans le cas où cette vitesse excéderait de 1/6 pour 100 celle à laquelle le régulateur commencera à agir, chaque masse pressera l'anneau avec une force de 0kil.086165 qui donnera naissance à une force de résistance due au frottement de 0kil.09, si le coefficient du frottement est 0,105. La résistance totale de frottement due aux deux masses sera donc de 0kil.018 agissant à la distance de $0^{m}.15$ de l'axe et dépensant par conséquent 0,0170 de kilogrammètre par seconde. Pour accroître encore la vitesse de 1 pour 100, il faut une augmentation de force motrice propre à dépenser en plus une quantité de travail égale à 0,13615 de kilogrammètre par seconde.

Ces chiffres donnent une idée

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

suffisante de la force de ce régulateur lorsqu'on l'emploie simplement pour dépenser par le frottement un travail additionnel fait par des accroissements dans la force motrice sans qu'il y ait plus qu'une petite augmentation dans la vitesse. Les conditions qu'il s'agit de remplir sont que la plus forte proportion centésimale admissible dans l'accroissement de la vitesse, devra procurer une résistance due au frottement s'élevant au-delà du changement maximum admis dans la force motrice, et que la portion de la force motrice dépensée en frottement sur les pivots du régulateur sera faible proportionnellement à cette dernière.

L'instrument mis sous les yeux de l'institut des ingénieurs écossais a été construit pour servir dans divers travaux de laboratoire ou dans des cours publics. La même disposition serait avantageuse pour les chronoscopes et en général pour les appareils télégraphiques, soit pour imprimer un mouvement uniforme à la bande de papier qui reçoit le message ou autre récepteur, soit pour les appareils mécaniques d'expédition de la dépêche.

Une légère modification permettra d'appliquer au régulateur actuel une disposition inventée par M. le professeur Fleeming Jenkin et qu'il a introduite en même temps qu'une autre forme de régulateur centrifuge, disposition qui le convertira en un puissant régulateur pour la vapeur. Cette disposition consiste à rendre mobile l'anneau de bronze en le soutenant de manière à ce qu'il ait la liberté de tourner autour du même axe vertical que l'arbre principal de l'appareil. A l'aide d'un mécanisme convenable, la rotation de cet anneau dans le même sens que celle du régulateur peut fermer l'issue à la vapeur, et une rotation en direction contraire augmenter la quantité de vapeur dépensée et dans un ressort ou un poids appliqué pour imprimer la rotation dans cette dernière, quand l'anneau n'est pas entraîné dans l'autre par le frottement dans la masse régulatrice. Ainsi, l'instrument fournit le moyen de permettre qu'une force de 0,13605 de kilogrammètre de travail agisse pour fermer la voie à la vapeur, si, à un instant quelconque, la vitesse augmente de 1 pour 100. (*Engineering*, janv. 1869, p. 1.)

Sur l'injecteur-condenseur de Morton.

M. A. Morton, ingénieur à Glasgow, a imaginé un appareil de condensation pour les machines à vapeur sur le principe de l'injecteur auquel il a donné le nom d'injecteur-condenseur et qui a été appliqué en premier lieu à un couple de machines pour bâtiment à vapeur, construites et montées par l'établissement de MM. Neilson frères, dont il est un des associés. Ces machines ont permis à M. le professeur Macquorn-Rankine d'entreprendre une série d'expériences sur l'action de ce nouveau condenseur, d'en consigner les résultats dans un rapport dont nous donnerons plus bas un extrait et qu'il a lu à l'institut des ingénieurs écossais, mais avant de présenter cet extrait, décrivons sommairement l'appareil à l'aide de la figure 10, pl. 354.

L'appareil consiste essentiellement en trois tubes concentriques terminés par des tuyères conoïdes et s'ouvrant sur la bâche à eau chaude par un ajutage ordinaire qui se dilate graduellement. Le tube moyen est en communication avec la bâche à eau froide à laquelle il emprunte l'eau d'injection, tandis que les autres tubes le sont avec la vapeur.

A, cheminée mobile à extrémité conoïde servant à ajuster l'écoulement de l'eau d'injection et de passage à un jet de vapeur; B, tube d'aspiration de l'eau d'injec-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion ; C, C, conduits pour la vapeur d'échappement de chacun des cylindres de la machine ; D, buse en pavillon de trompette du tube extérieur ; D', conduit de décharge de l'eau chaude ; E, piston-valve automatique qui règle l'admission de la vapeur de la chaudière ou du tuyau principal de vapeur dans le jet, afin d'assister le courant de l'eau d'injection, lorsque le vide n'est pas assez parfait pour opérer cette injection en quantité suffisante sans cette assistance ; F, petit tube ou lumière qui met en rapport la chambre derrière le piston de la valve régulatrice avec l'un des conduits d'échappement, de manière que lorsque le vide est assez puissant, il ferme cette valve en faisant céder un petit ressort à boudin ajusté pour admettre la vapeur initiale à l'instant où le vide tombe au-dessous de celui qui serait nécessaire pour maintenir un courant suffisant d'eau pour la condensation dans le condenseur, de manière qu'un jet de nouvelle vapeur soit fourni instantanément quand cela est nécessaire. Une petite tige sur le piston passe à travers l'extrémité de la chambre et porte un bouton qui sert à maintenir la valve ouverte pour que les machines soient, après le repos, mises en marche avec toute leur force et un vide suffisant dans un moment quelconque, valve qui redevient automatique dès que les machines sont en marche régulière ; G, levier pour régler à la main la quantité de l'eau d'injection au moyen de la cheminée mobile.

A proprement parler, le condenseur est la portion de l'espace qui s'étend depuis l'orifice de la tuyère à eau froide jusqu'à la gorge de la tuyère la plus extérieure.

Dans l'appareil qui a servi aux expériences, la cheminée régulatrice avait un diamètre de $20^{mm}.637$; la tuyère qui la suivait un diamètre de $22^{mm}.225$, et celle extérieure un diamètre de $23^{mm}.813$. Dans les premiers modèles construits, il n'y avait pas de piston-valve automatique, ni de robinet pour fermer l'accès à l'eau d'injection, et lors de la mise en train, il arrivait parfois que le chauffeur fermait la soupape principale de vapeur pendant qu'il existait un vide dans le cylindre, et par conséquent que l'eau était exposée à s'y introduire ; c'est même dans ces dispositions que les expériences ont été faites, mais depuis on y a introduit les modifications en question, et l'appareil a fonctionné d'une manière plus satisfaisante.

Donnons maintenant par extrait le rapport de M. Rankine à l'institut des ingénieurs écossais.

« L'injecteur-condenseur de M. A. Morton, dit cet éminent professeur, a été appliqué à un couple de machines à vapeur à action directe, verticales et renversées, développant collectivement une force moyenne effective d'environ 24 chevaux. La force nominale de ces machines était aussi collectivement de 7 chevaux, si on applique la règle ordinaire pour les machines à basse pression, et de 15 chevaux, si on applique aussi celle ordinaire pour les machines à haute pression. Les cylindres de ces deux machines avaient $0^{m}.458$ de course et environ $0^{m}.26$ de diamètre ; elles fonctionnaient aux taux de 93 à 140 révolutions par minute et le manomètre y indique une pression de 2kil.1 à 2kil.8 au-dessus de celle atmosphérique qui était au moment des expériences de $0^{m}.775$ de mercure.

« Les circonstances dans lesquelles les expériences ont été faites ont été jusqu'à un certain point défavorables pour l'appareil, car le tuyau qui fournissait l'eau à la bâche où l'on empruntait l'eau froide pour condenser la vapeur avait un diamètre trop faible et on a été obligé d'arrêter les machines de temps à autre afin de remplir de nouveau cette bâche.

« Voici quel est le principe de l'invention. Dans tout condenseur par injection l'eau froide s'élance

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans le vide avec une vitesse d'environ 13 mètres par seconde. La vapeur d'échappement s'élance à son tour des cylindres dans le condenseur avec une vitesse qui est bien des fois plus grande que celle de l'eau. Dans le condenseur ordinaire, les mouvements rapides de l'eau et de la vapeur sont complétement entravés et leur énergie est dépensée pour agiter les fluides dans le condenseur et définitivement pour produire de la chaleur. De là, la nécessité de faire usage d'une pompe à air, afin d'extraire l'eau et la vapeur non condensée du condenseur.

« On sait par expérience que la force dépensée pour manœuvrer une pompe à air bien proportionnée et bien construite est égale à celle qui surmonterait une contre-pression sur le piston de vapeur et varie de 35 à 52 gram. par centimètre carré de son aire ou en moyenne de 42 à 43 grammes ; cette quantité de force est dépensée par la perte d'énergie avec laquelle les jets d'eau et de vapeur s'élancent dans le condenseur. Dans l'injecteur condenseur, les mouvements de ces jets se rencontrant sans interruption, leur énergie suffit sans l'assistance des pompes pour entraîner tout l'air de l'eau et toute la vapeur non condensée (s'il s'en trouve) complétement hors du condenseur dans la bâche à eau chaude et ainsi d'économiser la force qui serait nécessaire pour manœuvrer la pompe à air.

« Les pièces principales de l'appareil de condensation peuvent être décrites en peu de mots ainsi qu'il suit : L'eau froide passe de la bâche dans une tuyère conoïde, dont l'orifice est à peu près égal à celui d'une gouttière d'injection d'un condenseur ordinaire adapté à la même machine, c'est-à-dire environ le 1/250 partie de l'aire totale du piston. Une seconde et une troisième tuyères de même figure, à peu près, enveloppent celle à eau froide et ce sont elles qui amènent respectivement la vapeur d'échappement des deux cylindres. La tuyère moyenne a un orifice un peu plus grand que celle la plus intérieure ou tuyère à eau froide ; celle la plus extérieure se termine par une gorge ou veine contractée un peu plus grande encore au-delà de laquelle elle se dilate en forme de pavillon de trompette conduisant à un tuyau qui se termine dans la bâche à eau chaude.

« La condensation de la vapeur a lieu dans l'intervalle entre l'orifice de la tuyère à eau froide et la gorge de celle la plus extérieure.

« L'effet complet et l'efficacité de la condensation ont été constatés au moyen des jauges au vide et par les diagrammes de l'indicateur. Par ces deux moyens d'épreuve appliqués au cylindre de gauche, dont la vapeur d'échappement se rendait dans la tuyère moyenne, on a reconnu qu'il y avait un vide plus complet que dans le cylindre de droite qui déchargeait sa vapeur d'échappement dans la tuyère la plus extérieure. Les résultats moyens de l'ensemble des expériences ont fait connaître ce qui suit :

Vide moyen accusé par les jauges en centimètres de mercure. . .	0m.622
— en kilogr. par centimètre carré.	0m.846
— dans les cylindres, pendant la course en retour, accusé par les diagrammes de l'indicateur en kilogr. par centimètre carré.	0m.752
Lequel, soustrait de la pression atmosphérique à cette époque. .	0m.037
Laisse comme contre-pression dans les cylindres, pendant la course en retour, en kilog. par centim. carré.	0m.285

Cette contre-pression dans les différentes expériences a varié de | 0kil.210 à 0kil.315 par centimètre carré.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Ces résultats sont aussi satisfaisants au moins que ceux moyens relatifs au vide et à la contre-pression qu'on obtient au moyen du condenseur ordinaire et ils font voir que la condensation de la vapeur et l'expulsion de l'eau, de l'air et de la vapeur sont pour le moins aussi complètes et aussi efficaces que dans le condenseur ordinaire.

« On a évalué ci-dessus l'économie de la force résultant de la suppression de la pompe à air comme équivalent à l'annulation d'une résistance de 42 grammes par centimètre carré d'aire de piston de vapeur ; c'est là une moyenne des diverses expériences qui est juste égale à une force de cheval, et équivaut à environ 4 pour 100 de la force moyenne réelle des machines.

« En calculant l'énergie du jet d'eau froide, on a trouvé qu'il était à peu près les 3/4 d'une force de cheval, ce qui forme la plus grande partie de l'énergie consommée dans le condenseur ordinaire et rend nécessaire une pompe à air.

« Les expériences, en tant qu'elles ont été poursuivies, conduisent aux conclusions suivantes :

« 1° L'action de l'injecteur condenseur est au moins aussi efficace que celle du condenseur ordinaire avec sa pompe à air ;

« 2° On économise par l'emploi de cet appareil la force nécessaire pour faire fonctionner cette pompe à air.

« Une autre circonstance désavantageuse dans les expériences a été l'absence d'une enveloppe et d'un surchauffeur pour les machines, car à moins d'employer ces moyens, une quantité considérable de vapeur se condense dans le cylindre au moment où l'on admet celle-ci et s'évapore de nouveau pendant la course en retour en entraînant ainsi de la chaleur de la chaudière dans le condenseur sans exécuter de travail et en nuisant à l'efficacité du condenseur.

« En calculant la quantité totale de vapeur dépensée d'après ses effets sur la température de l'eau de condensation, on a trouvé qu'elle est en moyenne de deux fois et demie de celle qui travaille dans le cylindre d'après les diagrammes de l'indicateur. Appliqué à des machines qui seraient exemptes des défauts signalés ci-dessus, il est certain que le nouvel appareil-condenseur donnera en ce qui touche le vide et la contre-pression des résultats qui surpasseront les bons résultats qu'on y a déjà constatés. »

Nous ne pouvons pas entrer ici dans le détail des expériences qui ont été faites avec l'injecteur-condenseur Morton, mais nous donnerons un extrait des résultats principaux et moyens obtenus par M. Rankine.

Force moyenne économisée par la suppression de la pompe à air en force de cheval.	1 cheval.
Force moyenne en chevaux des machines d'après l'indicateur. .	23.8
Contre-pression moyenne dans les cylindres par centimètr. carré.	0kil.285
Vide moyen dans les cylindres par centimètre carré.	0 . 732
— accusé par les jauges par centimètre carré.	0 . 846
— id. id. en millimètres de mercure. . .	0m.622
Environ 2/3 de la force indiquée était due au vide dans les cylindres.	
Température de l'eau froide.	8°33 C.
Température moyenne de l'eau de décharge.	28 61
Accroissement moyen de température.	20.27

M. Morton et M. Rankine sont aussi entrés sur cet appareil dans diverses explications à l'occasion de quelques questions, objections ou observations qu'on a posées à l'Institut, et voici le résumé des réponses.

Le jet d'eau, en s'élançant dans le vide, a presque la force suffisante pour s'échapper au dehors et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'impulsion de la vapeur d'échappement des cylindres compense l'énergie que le jet perd par le frottement. Dans les premiers moments où l'on a fait usage de ce condenseur, il est arrivé parfois qu'on a fermé la soupape principale de vapeur, tandis qu'il existait un vide dans les cylindres; dans ce cas, l'eau était disposée à s'élancer dans ceux-ci. En conséquence, M. Morton, comme on l'a dit, a ajouté l'appareil régulateur E et le cylindre qui renferme simplement un piston-valve s'ouvrant par un ressort aussitôt que le vide survient dans le condenseur. Si par hasard quelqu'un ouvre un robinet et introduit l'air, la chute du vide dans le condenseur permet au piston-valve d'ouvrir un jet de vapeur qui maintient le vide. D'ailleurs, la cheminée régulatrice centrale A peut être poussée en avant de manière à fermer l'accès à l'eau d'injection. Lorsque le condenseur a commencé à être appliqué, il n'y avait pas de robinet pour arrêter cette eau d'injection et il fallait admettre l'air, mais depuis on a appliqué la cheminée centrale qu'on peut employer à volonté à fermer l'accès à l'eau et à faire fonctionner la machine à haute pression.

M. Morton a déclaré aussi que le prix de son appareil n'excède pas le quart de celui des pompes à air et des condenseurs ordinaires, et que la quantité d'eau qu'il dépense est la même; néanmoins M. Rankine affirme que cette quantité a été un peu plus forte dans ses expériences et par conséquent que l'eau de condensation a été à une température moins élevée, mais dans tous les cas, il pense que cette quantité pourra être réduite.

Dans l'injecteur condenseur, l'air contenu dans l'eau ne paraît pas comme dans les condenseurs ordinaires nuire au vide et cet air est entraîné avec le jet. Les expériences ont montré, il est vrai, qu'on n'avait pas obtenu des résultats supérieurs à ceux avec condenseurs ordinaires, mais si on tient compte des conditions désavantageuses dans lesquelles elles ont eu lieu, il est présumable que les résultats pourront être égaux à ceux des condenseurs par surface. C'est donc à de nouvelles expériences qu'il faudra avoir recours pour résoudre la question.

Avec un petit condenseur, des expériences sans vapeur et seulement une pression de 0kil.140 sur le côté de l'eau, on a produit un vide de 0kil.914 et par le calcul on démontre que cette pression de 0kil.140 introduite dans un vide produirait sur le côté du vide cette pression en s'élançant simplement dans le petit condenseur. Lorsque le tube de décharge à pavillon de l'appareil était retranché et qu'on y substituait simplement la tuyère à veine contractée, il fallait une pression d'eau de 3kil.51 sur le côté de l'eau pour produire ce vide de 0kil.914, mais en donnant à ce tube cette forme particulière, on réduisait la pression d'eau à 0kil.140 et on produisait ce même vide de 0kil.914. Aussi cette forme en pavillon du tuyau a-t-elle été considérée par les personnes compétentes comme un très-ingénieux perfectionnement.

Sous le rapport de l'économie, on a fait remarquer que l'appareil fonctionne avec la vapeur d'échappement et par conséquent qu'il n'emprunte rien à la chaudière. En outre, qu'il marche encore d'une manière satisfaisante lorsque le vide est très-imparfait, que cette marche est bien soutenue et continue et qu'il pourra dans les machines marines, dans le cas où la vapeur quitterait le cylindre seulement à la pression atmosphérique refouler l'eau de décharge au-dessus de la tuyère jusqu'à une hauteur de 4^{m}.50 pour la déverser au-dessus de la ligne de flottaison et même à 6 mètres avec de la vapeur à la pression de 0kil.351 au-dessus de celle atmosphérique.

On a objecté que dans la machine expérimentale, il y avait deux conduits d'échappement, tandis que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans beaucoup de machines, ou même de machines accouplées, il n'y en a qu'un seul, mais M. Morton a dit que la raison pour laquelle il a adopté deux branchements dans le condenseur était d'empêcher la vapeur de perdre une partie notable de sa pression. Dans les machines qu'on accouple souvent entre elles, un cylindre où se fait l'échappement trouble le vide dans l'autre, aussi les fabricants de machines du système Corliss réduisent la tension de la vapeur à un taux très-bas dans le cylindre et c'est pour s'assurer que l'injecteur-condenseur fonctionnerait encore à cette basse pression qu'on a fait une première expérience qui a donné des résultats concluants.

On a vu les machines expérimentales faire 130, 200 et même 250 pulsations par minute et l'injecteur-condenseur se comporter très-bien de façon que la vitesse de marche des machines ne paraît pas entraver son action, tandis qu'on éprouve de graves difficultés pour appliquer la pompe à air à de grandes vitesses.

On a élevé quelque doute relativement à l'application de l'appareil dans le cas où le jet aurait besoin d'un très-grand diamètre, par exemple, pour des machines avec cylindres de 2 mètres de diamètre. Un seul jet proportionnel à ces dimensions aurait-il le même effet et produirait-il le même vide ? ou bien serait-il nécessaire de disposer deux ou un plus grand nombre de jets ?

A ces questions, M. Rankine a répondu qu'il ne voyait aucune raison pourquoi des machines de plus vastes dimensions ne fonctionneraient pas aussi bien que celles qui ont fait l'objet des expériences. Dans tous les cas, il ne paraît pas possible de satisfaire aux questions posées par des considérations purement théoriques, et avant de les résoudre, il faudra établir un instrument sur une grande échelle et le voir à l'œuvre ; quoi qu'il en soit, on ne prévoit pas qu'il puisse y avoir de désavantage dans une augmentation dans les dimensions.

Enfin à la demande s'il y avait quelque avantage pratique tant soit peu important à avoir une charge d'eau de condensation de 1 mètre à 1m.20. M. Morton a dit qu'avec une charge d'eau la vapeur pouvait être descendue aux pressions les plus faibles, et il a, dit-il, établi une machine fonctionnant à un vide de 0m.711 et même 0m.736 en ajoutant une charge d'eau de 0m.60 à son condenseur. (*Artizan*, janv. 1869, p. 2.)

Application des tampons hydrauliques pour prévenir les effets destructeurs des collisions sur les chemins de fer.

Par M. H. Clerk.

Il y a quelque temps, M. C.-W. Siemens a suggéré l'idée qu'on parviendrait probablement à modérer le recul des grosses pièces d'artillerie dont on fait actuellement usage, en ayant recours à une pression hydraulique, et M. le colonel H. Clerk a cherché à réaliser cette idée en établissant un compresseur ou tampon d'après ce principe. Ce tampon, essayé sur des canons pesant depuis 68 kilog. jusqu'à 18 tonnes, a donné des résultats très-satisfaisants. La quantité du recul peut être ainsi réglée avec beaucoup de précision, le mouvement est doux et régulier, et on n'a pas observé une élévation bien sensible de la température à l'eau.

Ce tampon se compose d'un cylindre en fer, fig. 11, pl. 354, fermé à l'une de ses extrémités, l'autre étant pourvue d'un couvercle et d'une boîte à étoupes au travers de laquelle passe la tige d'un piston. Les longueurs du cylindre et de la tige du piston sont réglées par la quantité du recul qu'on veut limiter

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ou l'espace dans lequel on veut amener le corps mobile à l'état de repos. Le piston est ajusté dans le cylindre et percé de quatre petits trous. Le rapport entre le diamètre de ces trous et celui du cylindre est déterminé par la quantité de travail qu'il faut faire sur l'eau qui remplit le cylindre, en laissant un espace d'air *a*, *a* suffisant pour permettre le déplacement du liquide par la longueur de la tige de piston qui rentre par le recul. Cet espace d'air agit d'ailleurs comme coussin élastique et diminue la violence du premier choc du piston sur l'eau.

Le cylindre est fortement attaché à la plate-forme sur laquelle l'affût recule et l'extrémité de la tige de piston l'est sur l'affût même, de façon qu'au moment du tir, l'affût attire le piston à travers l'eau avec une vitesse initiale V, tandis que l'eau est forcée de passer à travers les trous avec une vitesse initiale RV, R étant le rapport entre les aires du cylindre et des trous.

Pour le service de mer et en raison du roulis, on modifie cette disposition tel que le représente la figure 12. Le piston n'a plus de trous, et un petit tube de raccord qui conduit à l'extérieur d'une extrémité à l'autre du cylindre, reçoit l'eau qui est refoulée. Sur ce tube, il existe un robinet régulateur pour augmenter ou diminuer l'aire de l'orifice par lequel l'eau s'écoule, et par conséquent la valeur de R, suivant le besoin.

La manière satisfaisante dont ce tampon a fonctionné pour modérer le recul d'une pièce de 18 tonnes a conduit M. Clerk à penser qu'on pourrait très-bien l'appliquer pour prévenir ou du moins diminuer sensiblement les effets destructeurs des collisions sur les chemins de fer. Voici à quoi se réduirait la proposition.

Toute machine de chemin de fer serait pourvue en avant de deux de ces tampons hydrauliques, de façon que les tiges des pistons toutes tirées sortiraient d'environ 1m.80 à 2 mètres au-delà de la machine. En cas de collision, le choc aurait lieu sur l'extrémité de ces tiges et les pistons seraient refoulés dans l'eau. Le rapport entre les aires du cylindre et des trous serait tel que le travail fait par l'eau dans les 2 mètres serait égal à la force vive, cas dans lequel la machine serait amenée au repos dans 2 mètres ou avant qu'il y eût collision entre elle et le corps opposé.

A l'arrière du tender, on fixerait un autre couple de tampons pour agir entre la machine et les autres véhicules du train. Les tiges de ce second couple n'auraient pas besoin d'avoir plus de 1m.20 de longueur, mais au waggon du garde-frein à l'arrière, il y aurait deux autres tampons à tige de 2 mètres pour atténuer le choc en cas où le train serait frappé par derrière.

Il y aurait certainement avantage à disposer un couple de ces tampons tant en avant qu'en arrière de tous les véhicules où la tige n'aurait pas plus de 0m.45. Avec ces précautions, il y aurait bien encore un certain choc dû à l'arrêt subit du train, mais sans effet destructeur. Au moyen de ce tampon hydraulique dans les expériences de l'artillerie, une force vive variant de 166 à 7,500 kilogrammètres, a été facilement surmontée dans des distances de 0m.406 et 1m.52 sur des plans inclinés variant de + 10 à — 4 degrés; on ne voit donc pas de raison pour que le même appareil ne puisse pas surmonter une force vive de 200,000 kilogrammètres dans un espace de 1m.80.

Au moment où le corps en mouvement vient frapper la tige, le piston est refoulé avec force sur l'eau. La pression ainsi exercée chasse le liquide dans la direction de la moindre résistance, c'est-à-dire dans l'espace *a*, *a* et par les trous *b*, *b*. A mesure que la pression continue, l'air est comprimé de plus en plus et réagissant sur l'eau, il accroît la vitesse avec la-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quelle celle-ci passe à travers les trous; à une certaine époque, l'air est réduit au minimum de son volume, et à dater de ce point la vitesse décroît graduellement jusqu'à ce que le corps soit amené à l'état de repos (fig. 13). L'air sert ainsi de coussin qui fait que la pression est appliquée à l'eau graduellement. L'espace d'air est donc essentiel en ce qu'il permet le déplacement de la tige de piston. Dans la pratique, on a trouvé avantageux de donner environ 1/7 de volume en plus à l'espace d'air que la solidité de la tige de piston.

On voit de suite que la principale résistance qu'on oppose au corps en mouvement provient de ce qu'il est obligé d'imprimer une grande vitesse à un certain poids d'eau, puisque la résistance due à la compression d'une si petite quantité d'air est tellement faible qu'on peut ne pas y avoir égard dans la pratique. Il faut donc ne prendre en considération que l'eau et sa vitesse initiale et y appliquer un facteur dont la nature et la valeur ne peuvent être déterminées que par voie d'expériences nombreuses embrassant des conditions très-variées; la nécessité d'introduire ce facteur provient de l'état imparfait de nos connaissances relativement à la valeur véritable de la contraction des veines liquides s'écoulant à de grandes vitesses à travers des plaques en métal; de notre ignorance sur l'effet de la réaction de l'eau écoulée et autres sources d'erreur qui doivent influencer la vitesse d'écoulement.

En soumettant au calcul le mode d'enrayage basé sur ce principe, M. H. Butter est arrivé à une formule qui, lorsqu'on y introduit les données de l'expérience, démontre par exemple qu'une locomotive qui, avec son tender, serait du poids de 50 tonnes et voyagerait au taux de 13^{m}.50 par seconde ou à peu près 48 à 49 kilomètres à l'heure pourrait, avec deux cylindres d'un diamètre intérieur de 0^{m}.305 et quatre trous aux pistons d'un diamètre de 18 millimètres, être amenée au repos dans un espace d'environ 1^{m}.80. (*Mechanic's Magazine*, nov. 1868, p. 372.)

Ejecteur des cendres.

Par M. J. Robertson, de Glasgow.

M. Robertson a récemment fait connaître une application ingénieuse du jet de vapeur pour chasser les cendres de la cale des bâtiments à vapeur.

Cet appareil qui est représenté dans les figures 14 et 15, pl. 354, consiste tout simplement en un tuyau *a* qui part de la cale pour remonter jusqu'à un orifice de décharge sur la muraille du navire au-dessous de la ligne d'eau, tuyau qui est pourvu à son extrémité inférieure d'un pavillon *b* dans lequel on jette les cendres. Un jet de vapeur *v* y détermine un courant d'air qui remonte les cendres à travers le tuyau aussi vite qu'on peut les projeter à la pelle. Une soupape automatique *d* disposée à l'extrémité de décharge du tuyau *a* s'oppose à l'entrée de l'eau quand le vaisseau roule. Lorsque l'appareil est mis en activité, cette soupape est maintenue ouverte par le courant d'air, de vapeur et de cendres qui s'échappent.

Dans le cas où cet éjecteur est appliqué aux steamers, le diamètre intérieur du tuyau est de 15 centimètres, mais il se contracte dans le pavillon où il est réduit à 13 centimètres. Cette contraction a pour objet de former une espèce de mesure ou de jauge pour les cendres et autres matières qui doivent être enlevées, tout corps entrant dans le pavillon passant ensuite librement à travers le reste du tuyau.

M. Robertson affirme que la dépense de vapeur pour cet appareil lorsqu'il est en activité est à peu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

près égale à celle nécessaire pour faire marcher une machine de six chevaux, mais comme dans les steamers de dimensions ordinaires, il expulse en quelques minutes toutes les cendres produites pendant 5 ou 6 jours de marché, la quantité totale de vapeur dépensée est insignifiante.

La vapeur nécessaire peut avoir une pression de 1 kil.70 ou davantage, et plus cette pression est élevée, moins est grande la quantité qu'il en faut pour remplir le but.

Les cendres n'ont pas besoin d'être mouillées avant d'être projetées à la pelle sur l'appareil, attendu qu'elles sont éteintes par la vapeur.

L'appareil a été mis en expérience, il y a peu de temps à Sheerness sur un bâtiment de la marine britannique, et on assure que les résultats en ont été très-satisfaisants; sa disposition est fort commode, et si des essais plus prolongés en confirment l'efficacité, il n'y a pas de doute qu'il sera adopté généralement.

M. Robertson a aussi appliqué son appareil à remonter et décharger dans des trucks ou des charriots les cendres des chaudières à vapeur fixes placées au-dessous du niveau du sol. Il a aussi proposé de s'en servir pour draguer le sable dans les cours d'eau avant de ficher les cylindres de fondation en métal, etc. (*Engineering*, déc. 1868, p. 573.)

Sur les pompes centrifuges.

Par MM. J. et H. Gwynne.

A une époque où l'on s'occupe activement des irrigations, des épuisements, des dessèchements et des condenseurs par surface, nous pensons que quelques remarques sur nos pompes centrifuges perfectionnées et nos machines centrifuges de pompage à vapeur, machines qui, d'après leur forme, sont actuellement mises au nombre des plus avantageuses, auront peut-être quelque intérêt. Nous ne nous sommes pas proposé d'entrer dans des considérations arides ou des calculs abstraits sur la force centrifuge et les lois qui la gouvernent, c'est un travail qui a été maintes fois entrepris et qui semble avoir démontré que la théorie n'est pas, pratiquement parlant, correcte. Nous ne voulons pas davantage faire la critique des autres modèles de pompes centrifuges, mais comme nous avons apporté un soin tout particulier depuis 12 années à la fabrication de ces sortes de pompes, nous n'avons pas tardé à reconnaître les défauts que présentent les divers types de ces machines.

Quoi qu'il en soit, il est quelques points auxquels il convient d'avoir essentiellement égard dans la construction d'une bonne pompe centrifuge ou alternative.

La première règle est d'éviter toutes les contractions et les élargissements dans les tuyaux et les passages d'eau, ainsi que l'a démontré Bossut.

Le second point à observer est que toutes les courbures soient aussi graduées qu'il est possible, afin d'éviter tout changement brusque de direction de l'eau. C'est là une chose d'une nécessité toute particulière dans les pompes centrifuges où le courant de l'eau est très-rapide et où le frottement dans les coudes augmente à peu près comme le carré de la vitesse.

Le troisième point est relatif à la forme des tuyaux. Le cercle présentant l'aire minimum de surface, il convient de faire choix de passage ayant une figure circulaire.

Il y a encore, quand il s'agit de pompes centrifuges, beaucoup d'autres conditions générales qu'il faudrait prendre en considération, mais sur lesquelles nous n'insisterons pas pour passer immédiatement à la description de notre pompe centrifuge perfectionnée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La figure 16, pl. 354, est une section verticale et transversale de ces pompes.

La figure 17, une autre section verticale prise d'avant en arrière.

La pompe en elle-même se compose d'un volant ou disque A armé de trois à six bras ou ailes, venus de fonte avec le moyeu. Une plaque centrale qui s'élève sur ce moyeu, décroît graduellement d'épaisseur jusqu'à la terminaison de la portion radiale des ailes où cette plaque se termine par un bord tranchant. L'objet de cette plaque est d'amener les courants séparés d'eau dans chacun des côtés du volant sans produire de remou. Les ailes sont dans la direction des rayons sur les deux tiers de leur longueur, mais à partir de là elles se recourbent vers la périphérie dans une direction opposée à celle de la rotation. Ces ailes sont courbées sur l'axe de rotation, afin de diriger l'eau dans le canal de l'enveloppe et empêcher qu'elle ne se précipite sur le côté extérieur des passages de décharge, ce qui arriverait si on n'avisait au moyen de prévenir cet effet, attendu que toutes les particules de matière qui se détachent d'un corps en état de rotation ont une tendance à s'échapper par la tangente et en ligne droite. D'ailleurs, la courbure des ailes offre cet autre avantage qu'elle utilise la force vive que l'eau conserve après avoir abandonné le volant.

L'aire du volant doit être égale à celle des tuyaux d'arrivée et de décharge ou de sortie *dans tous les points*. Ainsi l'aire de l'ouverture à la périphérie des ailes, ou au milieu des ailes doit être exactement la même ; c'est à quoi l'on parvient en diminuant la largeur des ailes dans un rapport inverse à celui de l'augmentation de la circonférence.

Deux anneaux, un de chaque côté des ailes, constituent les surfaces d'appui ou de support. Le volant est calé sur un arbre en acier par des chevilles en acier. L'ensemble du volant, des ailes et des anneaux latéraux ne constitue qu'une seule pièce de moulage en acier.

L'enveloppe en métal de la pompe se compose de deux pièces creuses O, O' qui épousent la forme des ailes du volant et portent à l'intérieur des retraites pour loger les anneaux de support B, B qu'on voit en coupe et en élévation dans les figures avec le volant en position ; C, C sont deux chambres d'eau formées par les doubles parois de l'enveloppe et constituant pour la succion des voies qui s'embranchent sur le tuyau d'aspiration E dans le point D.

Afin d'éviter tout obstacle au libre afflux de l'eau, la partie inférieure de la paroi interne de l'enveloppe va en mourant et se termine comme une lame tranchante ; dans celle qui entoure le bas du volant, on a disposé des boîtes B', B' qui dans les points où les voies s'élargissent pourraient donner lieu à des remous, tandis que l'eau s'élève ainsi en lignes droites jusqu'aux orifices au centre du volant. Au-dessus de ce volant les bords extérieurs de l'enveloppe se rapprochent et font voûte sur les chambres d'eau C, C.

Les passages de décharge partent de la périphérie du volant sous la forme d'une hélice ou d'une volute qui commence au sommet de l'enveloppe A^1 et augmente peu à peu jusqu'au diamètre complet du tuyau de refoulement au point A^4. Des expériences conduites avec soin ont démontré que lorsque les pompes fonctionnent avec la vitesse la plus avantageuse, la capacité cubique du volant est déchargée trois fois à chaque révolution ; ainsi si cette capacité est égale à 5 décimètres cubes, il y aura 15 litres d'eau déchargée par révolution et si l'appareil fait 500 tours par minute, il y aura 7,500 litres livrés dans le même temps. Nous donnons en conséquence au passage de décharge de A^1 à A^4 *trois* fois la capacité cubique du volant.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Lorsque la pompe est en activité, l'eau est *constamment* projetée de tous les points de la périphérie du volant en courant continu, par conséquent en donnant au tuyau de décharge la forme d'une spirale, et en agrandissant la voie d'écoulement, l'eau circule dans l'enveloppe avec la même vitesse à peu près qu'à la périphérie des bras et l'enveloppe est vidée une fois à chaque révolution du volant. Dans toutes les autres pompes rotatives que nous avons pu examiner, le volant fonctionne dans une enveloppe oblongue ou carrée dans laquelle il y a une très-grande surface exposée au frottement de l'eau, ce qui, par conséquent, retarde l'effet. Dans l'enveloppe en question l'eau ne change qu'une seule fois de forme, et cela pendant qu'elle passe par le volant.

Nous croyons avoir réalisé un grand avantage en supprimant les plaques latérales du volant. Avec les formes ordinaires d'enveloppes de pompes, les plaques étaient presque une nécessité, mais dans nos perfectionnements, cette enveloppe agit comme les plaques latérales, l'eau confinée est soumise à la force impulsive des ailes. Il y a quatre surfaces de frottement sur le volant ordinaire, deux sur la face interne des plaques et deux sur la face externe. Ce volant est établi et calé avec soin sur son arbre et la surface de portée des anneaux, ainsi que les parois de l'enveloppe sont tournés avec précision, de manière que les ailes les rasent, mais sans contact réel. L'arbre passe à travers deux boîtes à étoupes, ménagées sur l'enveloppe, coiffées de chapeaux en bronze portant notre graisseur perfectionné à griffe.

La pompe est boulonnée sur une plaque d'assise rigide en fonte sur laquelle est venue au moulage un montant en forme de bloc et la pièce d'assemblage pour l'aspiration, de façon que la machine peut être enlevée pour y faire des réparations sans déranger le tuyau d'aspiration. Une poulie motrice est calée sur l'extrémité de l'arbre.

Le mode d'action de ces pompes est aussi simple qu'efficace. Une soupape est placée au bas du tuyau d'aspiration pour retenir l'eau lorsque la pompe ne fonctionne pas, mais si la pompe est placée sous l'eau, comme cela a lieu dans les brasseries, où il s'agit d'élever les moûts des cuves ou des bacs à un niveau plus élevé, la soupape devient inutile.

Bien des personnes s'imaginent que les pompes centrifuges sont capables de produire un vide et agissent ainsi comme des pompes aspirantes, c'est là une idée erronée et le fait est que le volant et les tuyaux d'aspiration ont besoin d'être amorcés ou remplis d'eau avant la mise en train, car sans cela il n'y aurait pas décharge d'une seule goutte d'eau.

Aussitôt que le volant commence à tourner avec une vitesse convenable, les ailes chassent l'eau dans le conduit de décharge avec une force égale au carré de la vitesse ; l'eau du tuyau d'aspiration s'élève sous la pression de l'atmosphère pour remplir le vide et il se produit un écoulement constant de liquide.

Le grand avantage des pompes centrifuges, c'est que l'eau y est maintenue dans un état constant de mouvement depuis le moment où elle entre dans le tuyau d'aspiration jusqu'à celui où elle s'échappe par l'orifice de décharge. Dans les pompes alternatives, l'eau s'arrête au terme de chaque course et par conséquent la force vive qu'elle avait acquise est détruite et il y a une perte énorme de force.

Nous avons construit sur les principes exposés ci-dessus deux pompes les plus puissantes peut-être qui existent dans le monde et qui sont capables de décharger 250 tonnes d'eau par minute qu'on emploie à dessécher des relais de mer en Danemark.

Nous allons maintenant considérer la pompe centrifuge perfection-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

née en combinaison avec les machines à vapeur et les condenseurs par surface.

La vitesse rapide à laquelle il faut faire fonctionner les pompes centrifuges lorsqu'il s'agit d'élever l'eau à de grandes hauteurs s'est nécessairement opposée à leur adoption dans une foule de cas où les vitesses des machines existantes étaient peu considérables, la force absorbée pour acquérir la vitesse requise au moyen de contre-arbres étant souvent plus grande que celle pour manœuvrer la pompe, circonstance qui a fait fréquemment repousser ces machines.

Pour remédier à cet inconvénient, nous nous sommes appliqué à construire une machine à vapeur qui, combinée avec une pompe, fonctionnerait à grande vitesse sans être exposée à se détériorer. Nous avons réussi dans cette recherche.

La pompe et la machine à vapeur sont boulonnées sur une même plaque d'assise épaisse. Le cylindre a $0^m.127$ de diamètre et une course de $0^m.114$. Le piston et sa tige sont en acier et forgés d'une seule pièce. La traverse et la bielle sont également en acier. L'arbre coudé est enlevé à la forge dans un morceau d'acier avec le bouton et la manivelle. Tout ce système ne présente rien de bien nouveau, mais une combinaison de plusieurs principes. A la manivelle est attachée une disposition ingénieuse qui est d'invention française pour graisser le bouton. Les figures 18 et 19 font voir cette disposition.

Un godet fermé en laiton A avec un petit orifice dans le haut est attaché à une pièce plate en laiton B, dont la longueur est la même que celle de la levée de la manivelle. L'extrémité de cette plaque est vissée sur le bout du bouton C, et on a percé un trou suffisamment grand pour l'écoulement de l'huile depuis le godet jusqu'au centre du bouton avec conduit pour déverser l'huile sur les surfaces frottantes. A mesure que la manivelle tourne, le centre du godet se trouvant situé sur l'axe de rotation demeure au même point, et avec quelque rapidité que la machine marche, le trou dans le godet ne change pas de position, de façon que l'huile peut à tout moment être versée dans le godet, huile que l'action centrifuge fait remonter continuellement dans le conduit qui rampe sur la plaque. Or, le godet ayant une capacité suffisante pour contenir une certaine quantité d'huile, le bouton est maintenu convenablement graissé, chose des plus importantes dans les machines fonctionnant à grande vitesse.

Afin de présenter un exemple de la vitesse extraordinaire avec laquelle on peut faire marcher une machine à vapeur, nous dirons que, sous une pression de 5 kilogr. par centimètre carré, nous avons pu faire fonctionner nos machines à raison de 1400 tours ou de 160 mètres par minute pour une course de $0^m.114$. Cette vitesse, toutefois, ne dure que très-peu de temps, et lorsque la pompe n'élève pas d'eau.

Un compteur mécanique enregistre la vitesse en faisant marquer un crayon sur un cylindre couvert de papier, chaque application ou marque du crayon indiquant 100 révolutions. Avec 500 tours par minute et une pression de 5 kilog. dans la chaudière, la pompe décharge 27,000 litres d'eau à $16^m.75$ de hauteur en un courant constant. La pompe et la machine à vapeur occupent moins d'un mètre carré de surface.

Afin de rendre la pompe et la machine aussi économique qu'il est possible sous le point de vue de la consommation du combustible, nous avons cherché le moyen d'y parvenir sans qu'il y ait complication dans les pièces, puisqu'il est tout à fait impossible d'établir une machine à grande vitesse qui soit tant soit peu compliquée, et nous croyons que le plan que nous avons adopté est aussi simple qu'il est efficace.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nous faisons en cuivre nos tuyaux d'aspiration ou de décharge sur une portion de leur longueur immédiatement au-dessus ou au-dessous de la pompe, et nous les enveloppons avec un autre tuyau d'un diamètre un peu plus grand pour laisser entre eux un espace de vapeur. Ces tuyaux communiquent ensemble de manière à former une chambre étanche de vapeur. Le tuyau d'échappement de la machine à vapeur communique avec cette chambre et une petite pompe foulante que fait fonctionner la manivelle, se rattache par un tuyau avec le fond du condenseur. Le principe est facile à concevoir à l'inspection de la figure 20.

Lorsque la machine est mise en train, la vapeur d'échappement s'élance dans la chambre en cuivre où elle est condensée instantanément. La masse d'eau froide qui traverse le tuyau à grande vitesse, maintient l'enveloppe du condenseur tout à fait froide et sans accroissement sensible de température. La petite pompe enlève l'eau du condenseur et la rend au générateur qu'elle alimente ainsi en eau pure.

Il est évident qu'il doit ainsi résulter une grande économie de combustible par ce mode de condensation, puisqu'une surface de 27 à 28 décimètres carrés suffit pour condenser la vapeur de la force nominale d'un cheval, et dans beaucoup de fabriques on trouvera fort avantageux d'avoir sans frais une eau légèrement chaude.

On peut attacher aussi un tuyau condenseur à la pompe centrifuge attelée à une machine à haute pression et où le tuyau d'échappement traverse la chambre de vapeur; de cette manière, on parvient à accroître beaucoup la force de la machine avec peu de dépense.

La machine à vapeur combinée à la pompe centrifuge commence à se répandre, et on en a fait une heureuse application pour fournir l'eau aux condenseurs par surface. Jusque dans ces derniers temps, des pompes alternatives ou des pompes centrifuges sur de mauvais principes, mues par l'arbre de l'hélice ou des roues à aubes ont servi à chasser l'eau dans les condenseurs. Mais c'était là une grande erreur, surtout relativement aux dernières machines, et en voici les raisons :

En premier lieu, il faut atteindre une certaine vitesse d'allure avant que la pompe centrifuge fournisse une goutte d'eau, et par conséquent si le mécanisme moteur des machines marines est organisé pour faire marcher la pompe avec une certaine vitesse, lorsque ces machines fonctionnent à toute vitesse, il n'y aura pas d'eau pompée quand les machines fonctionneront à demi-vitesse. D'un autre côté, si la pompe est disposée pour fonctionner lorsque la machine à vapeur marche à demi-vitesse, on dépensera sans utilité une somme prodigieuse de force lorsque celle-ci marchera à toute vitesse.

En second lieu, lorsqu'on mettra les machines en mouvement, il n'y aura pas d'eau du tout projetée dans les condenseurs, et lors d'un coup de mer il en sera de même. La marine réclame donc un injecteur auxiliaire pour ce service, mais qui coûterait cher; on va au-devant des objections qu'on pourrait élever à cet égard avec la combinaison distincte de la machine à vapeur et de la pompe dont il est question, puisqu'un énorme volume d'eau peut ainsi être fourni au condenseur pour produire un vide instantané même dès les premières courses de la grande machine, et dans le fait la pompe peut être réglée pour fournir au besoin de fortes ou de faibles quantités d'eau.

Les machines à vapeur à pomper peuvent être disposées pour pomper l'eau des petits fonds et la rejeter à la mer, ou pomper l'eau de la mer pour les nettoyages ou en cas d'incendie, pour alimenter les chaudières en supprimant les machines dites petit cheval. Dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ce cas, une pompe foulante est manœuvrée par un excentrique sur un arbre coudé.

Nous donnerons ici, dans la fig. 21, un exemple d'une machine à vapeur combinée à une pompe centrifuge sur une plaque d'assise unique et capable d'élever 630,000 litres d'eau par heure à une hauteur de 7m.50. (*Engineering*, sept. 1868, p. 231.)

Draguage à la pompe ou par aspiration.

On a construit tout récemment en Angleterre, une darse ou cale flottante de taille gigantesque qui doit être amarrée aux Bermudes dans un lieu où l'eau n'a qu'une profondeur de 15 mètres, qui sera insuffisante puisqu'il faudra au moins submerger cette darse jusqu'à une profondeur de 20 mètres pour pouvoir recevoir les plus grands vaisseaux. On doit seulement se rappeler que cette darse a une double enveloppe avec espace intermédiaire de 6 mètres, le plancher étant à cette distance du fond de l'eau.

Pour approfondir le fond de 5 mètres, afin d'obtenir la profondeur d'eau nécessaire, on aura à enlever un sable corallien assez facile à déplacer, mais où la grande profondeur de laquelle il faut le remonter présente un obstacle. Aucune machine à draguer n'a encore travaillé en si bas fond et si la chaîne de godets était seulement inclinée de 45 degrés, celle d'une machine ordinaire exigerait au moins une longueur de 30 mètres pour atteindre ce fond de 20 mètres.

MM. Gwynne et Ce, qui construisent aussi la pompe dont nous avons donné la description à la page 321, ont proposé à l'amirauté anglaise, un mode ingénieux et simple d'opérer ce travail et qui présente l'une des applications les plus intéressantes qu'on ait faite des pompes centrifuges. Ce mode sera prochainement mis à l'essai à Sheerness avant d'être adopté pour les Bermudes et tout est préparé pour cet objet.

Si du sable ou une matière terreuse mobile est aspirée avec l'eau par une pompe centrifuge, il sera entraîné comme l'eau elle-même. Par conséquent, si on peut mobiliser le sable qu'il s'agit de draguer et que la pompe soit placée sous l'eau et tout près du sable lui-même, il est certain qu'il sera enlevé avec le liquide par une pompe puissante. Le projet de MM. Gwynne est donc de faire fonctionner leur pompe sur le fond même de l'eau, quelle que soit la profondeur, d'agiter mécaniquement le sable et d'amener toute la matière ainsi agitée directement dans la pompe.

Sur une barque placée au-dessus du point à draguer, on place une locomobile pour commander la pompe. Celle-ci n'est pas montée sur le pont ou au-dessus de l'eau, mais dans et près de l'extrémité d'un tube en fer, d'une longueur suffisante pour atteindre le fond. Ce tube peut se balancer dans un plan vertical de la même manière que l'échelle d'une dragueuse. L'arbre qui manœuvre la pompe descend au centre du tube et est soutenu à des distances convenables par des supports. L'extrémité de cet arbre qui passe par la pompe et se prolonge au-delà est armée d'une série d'ailes hélicoïdales en acier fondu comme un propulseur, excepté qu'il y a un plus grand nombre de ces ailes à pas variable.

Lorsqu'on fait tourner l'arbre de la pompe, les ailes agitent le sable et au lieu de lui permettre de s'échapper, il est couvert par un pavillon disposé à la partie inférieure de l'enveloppe de la pompe, de façon que ce sable mis momentanément en suspension et enlevé directement par celle-ci. Alors, il remonte avec l'eau dans le tube et est versé dans une marie-salope placée sur le côté de la barque.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tout le travail à exécuter, indépendamment des frottements, consiste à surmonter la différence du poids entre le sable et l'eau et à les enlever tous deux à peu de distance au-dessus de la surface pour les verser dans la marie-salope.

Nous donnerons dans le prochain numéro, une description plus complète et avec figures de cette ingénieuse application.

Fabrication de la nitro-glycérine.

Par M. D.-D. PARMELEE.

Voici la méthode qui est employée en Amérique par M. G. Mowbray, pour fabriquer la nitro-glycérine dont on fait usage pour le percement du tunnel de Hoosac.

La nitro-glycérine est fabriquée dans un laboratoire construit à cet effet près de l'entrée du tunnel, parfois à raison de 68 à 70 kilogrammes par jour. La première chose qu'on observe dans cet établissement, est une auge oblongue ressemblant à une mangeoire pour les chevaux, placée à 1 mètre environ au-dessus du plancher, d'un développement de 15 mètres, remplie de glace et d'un peu de sel marin. On voit aussi dans cette auge des bonbonnes en grès placées entre elles à des distances de 0m.60, d'une capacité chacune de 4lit.50 dont les tubulures s'élèvent de 4 à 5 centimètres au-dessus de la glace. Ces bonbonnes renferment les acides nitrique et sulfurique. A 0m.60 au-dessus de ces jarres est un râtelier en bois sur lequel sont disposés des bidons renversés contenant environ 1 litre de glycérine, laquelle coule goutte à goutte dans l'acide au-dessous, où a lieu la réaction, et où se forme la nitro-glycérine qui, après sa formation, tombe au fond des bonbonnes.

Les acides sont agités en les faisant traverser par des courants d'air froid. A cet effet, on conduit l'air froid qui résulte de la dilatation partielle de l'air comprimé dans le laboratoire, à travers des tuyaux en fer, et au-dessus de chaque bonbonne est un robinet auquel est attaché un tube de caoutchouc. Au bout de ce tube en est fixé un autre en verre, et pendant que la réaction s'opère dans les bonbonnes, et lorsqu'il se dégage en abondance de l'acide nitreux, qu'on sent s'élever la température, qu'il est nécessaire de maintenir constamment basse, les ouvriers agitent le mélange avec les tubes en verre, en introduisant en même temps un courant d'air froid, qui brasse, refroidit et entraîne en s'échappant le gaz dont il importe de se débarrasser aussi promptement que possible après qu'il s'est formé.

On procède ensuite à l'enlèvement des bonbonnes et à en évacuer le contenu à travers une trappe ou une ouverture carrée pratiquée au centre du plancher, dans un réservoir qui peut contenir à peu près 180 litres d'eau, afin d'entraîner par des lavages jusqu'aux moindres traces d'acide.

Après ces lavages de la nitro-glycérine, le réservoir, qui se balance sur des tourillons, est renversé peu à peu sur le côté, et cette nitro-glycérine est versée dans des récipients en verre ou en grès, qu'on porte dans un magasin à peu de distance. Ces récipients, qui ont une capacité de 15 à 20 litres, reposent sur des bancs, et lors de ma visite dans la fabrique, il y avait plus de 500 kilogrammes de nitro-glycérine dans le magasin.

M. Mowbray fabrique lui-même son acide nitrique dans le voisinage, et concentre aussi l'acide sulfurique qu'il emploie. C'est probablement à l'attention rigoureuse qu'il apporte à la qualité des matériaux qu'il met en œuvre, au brassage parfait et au soin qu'il met à chasser l'acide nitreux par l'insufflation d'air froid dans les bonbonnes, et, enfin à la basse tempé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rature qu'il y maintient, qu'il réussit à obtenir une quantité et une qualité supérieure de nitro-glycérine.

En général, 19 kilogrammes de glycérine lui donnent près de 41 kilogrammes de nitro-glycérine, qui à la température de 8 à 9° C., et même au-dessus, est parfaitement transparente et incolore. Un peu au-dessous de cette température elle se congèle et ressemble alors à de la glace pilée.

Les hommes qui sont obligés de respirer les vapeurs qui proviennent de l'explosion de cette nitro-glycérine dans le travail, m'ont affirmé qu'ils éprouvaient bien peu d'inconvénients de la part de ces vapeurs, tandis que quand ils faisaient usage, auparavant, de cet article provenant des importations, et qui était de couleur plus ou moins jaune et brune, ils étaient exposés à de violents maux de tête.

Une différence physique qui sera appréciée par les fabricants et les consommateurs, entre la nitro-glycérine importée et celle de M. Mowbray, est qu'une colonne de $0^{m}.30$ de nitro-glycérine importée se dilate par la congélation de 18 millimètres, tandis que celle de M. Mowbray se contracte de 12 à 13. On a supposé que cet effet était dû à la présence de l'acide nitreux dans la première et à son absence dans la seconde.

M. Mowbray et M. Bronn, physicien, m'ont appris qu'ils avaient fait des expériences sur la nitro-glycérine coagulée : ainsi, par exemple, ils ont pris des tubes en étain qu'ils ont presque remplis avec cette substance, qu'on a ensuite fait geler. Dans leurs diverses expériences ils ont posé dessus tantôt du coton-poudre, tantôt du fulminate de mercure, tantôt, enfin de la poudre à tirer. Une fusée était attachée à chacun de ces tubes, qu'on a placés entre de gros blocs de glace, puis on a enflammé les fusées par l'électricité. Dans ces diverses expériences, la nitro-glycérine a été chassée des tubes dans la glace sous forme d'une chandelle, mais cette substance n'a pas fait explosion.

De ces expériences et d'autres encore, M. Mowbray conclut que cet agent peut être transporté en toute sûreté, quand il a été amené à l'état de coagulation. (*Engineering*, oct. 1868, p. 376).

Moyen pour débarrasser des incrustations les chaudières à vapeur.

M. J.-J. Allen de Philadelphie propose d'appliquer les hydrocarbures liquides pour détacher les incrustations dans les chaudières à vapeur ou pour en empêcher la formation. L'hydrocarbure qui peut être du pétrole cru ordinaire est appliqué de la manière suivante : Après que l'eau a été évacuée de la chaudière et que celle-ci est devenue comparativement froide, on verse une certaine quantité de pétrole cru ou autre hydrocarbure liquide par un orifice quelconque. Lorsque l'huile s'est bien répandue sur le fond de cette chaudière, on ouvre l'alimentation et l'eau à mesure qu'elle s'élève remonte avec elle l'huile qui se trouve ainsi mise en contact successivement avec les parois verticales jusqu'au niveau ordinaire de l'eau. En cet état on produit de la vapeur comme à l'habitude et M. Allen affirme qu'au bout de peu de temps après l'application de l'huile on trouve que toutes les incrustations qui existaient dans la chaudière en ont été détachées.

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.

ACCIDENT. — UN OUVRIER BLESSÉ PAR UNE SCIE CIRCULAIRE. — DEMANDE EN 16,000 FRANCS DE DOMMAGES-INTÉRÊTS. — IMPRUDENCE DE LA VICTIME. — REJET DE LA DEMANDE.

Lepetit, employé dans les ateliers du sieur Godillot, fabricant d'équipements militaires, où il était chargé de la manœuvre d'une scie circulaire mise en mouvement par la vapeur, a été, à la date du 11 mai 1867, victime d'un grave accident.

La scie a atteint sa main gauche et il a été nécessaire de l'amputer de quatre doigts.

Il a formé une demande en 16,000 francs à titre de dommages-intérêts contre M. Godillot.

A l'appui de sa demande, il exposait que l'accident avait deux causes : l'éloignement du tireur chargé de l'aider et l'absence d'un chapeau sur la scie ; dans tous les ateliers du même genre, pour prévenir les accidents, on a soin, a-t-il dit, de garnir les scies circulaires d'un chapeau ou garde-fou, précaution qui n'entrave en rien le mouvement de la scie, tout en garantissant l'ouvrier. Mais cette demande a été repoussée le 28 janvier 1868 par le jugement suivant :

« Le Tribunal,

« Attendu que le 11 mai 1867, Lepetit, ouvrier employé dans les ateliers de Godillot, a été grièvement blessé par une scie circulaire ;

« Attendu que cet ouvrier était spécialement préposé à la direction de la scie qui l'a atteint et qu'il connaissait les précautions qu'exige le maniement de cet instrument dangereux ;

« Qu'il est dès à présent établi que le travail qui a été demandé à Lepetit, et au cours duquel il a été blessé, ne lui a point été imposé d'urgence ;

Qu'à ce moment il n'avait pas besoin de l'assistance de son tireur, qui avait pu, sans inconvénient, être appelé momentanément à un autre travail ;

« Attendu que si la présence d'un aide devenait nécessaire pour scier le morceau de bois apporté par le contre-maître Kenutz, rien n'empêchait Lepetit d'attendre le retour de son tireur ou de le faire revenir auprès de lui ;

« Qu'il a pris sur lui d'exécuter ce travail à lui seul et s'est ainsi exposé, par une imprudence toute personnelle, à un danger qu'il devait connaître mieux que tout autre ;

« Attendu que Lepetit articule que la scie qui l'a blessé n'était point garnie d'un chapeau, mais qu'il ne justifie pas que cet appareil, dans les conditions où il peut être établi sans entraver le travail, eût été un obstacle efficace au susdit accident ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Que les faits articulés à ce sujet ne sont donc point pertinents;

« Attendu que les autres faits articulés sont dès à présent démentis;

« Qu'il est donc constant que Godillot n'a commis aucune faute qui puisse le rendre responsable de l'accident dont Lepetit a été victime;

« Par ces motifs, sans s'arrêter à l'offre de preuve des faits articulés par Lepetit, le déclare mal fondé dans sa demande en dommages-intérêts contre Godillot, l'en déboute, le condamne en tous les dépens. »

M. Lepetit a interjeté appel de cette décision;

Me Périn a soutenu cet appel, — Me Allin a défendu le jugement attaqué.

Sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Descoutures, la Cour a confirmé, avec adoption de motifs, la décision des premiers juges.

Audience du 22 août 1868. — M. Metzinger, *président*.

ACCIDENT. — SCIEUR DE LONG. — MAUVAIS ENGINS. — FAUSSE MANŒUVRE. — CHUTE D'UNE PIÈCE. — RESPONSABILITÉ DE L'ENTREPRENEUR.

Le sieur Jean-Louis, blessé gravement dans des circonstances que la décision ci-dessous rapportée fait suffisamment connaître, a formé contre le sieur Balutet, entrepreneur, pour le compte duquel il travaillait, une demande en responsabilité qui a été accueillie par le jugement suivant :

« Le Tribunal,

« Attendu qu'il est constant que Jean Louis a été blessé le 21 février 1867, par la chute d'une pièce de bois dont il venait d'achever le sciage;

« Que les témoignages recueillis au cours des enquête et contre-enquête auxquelles il a été procédé en vertu d'un précédent jugement de cette chambre, imputent la chute de la pièce de bois les uns à la rupture du câble destiné à la maintenir, les autres à une fausse manœuvre des ouvriers appelés pour descendre cette pièce de bois de dessus les tréteaux;

« Attendu que chacune de ces deux causes, le mauvais état des engins fournis par l'entrepreneur Balutet, ainsi que la maladresse de ses préposés, est de nature à engager la responsabilité de ce dernier;

« Attendu qu'il n'est nullement établi que Jean Louis ait, par son fait personnel, augmenté d'une façon excessive la tension que le câble était destiné à supporter;

« Que, s'il a assisté à la manœuvre au cours de laquelle il a été blessé, les susdits témoignages constatent qu'il était blessé au moment de la chute de la pièce de bois et n'a pu contribuer d'aucune manière à cette chute;

« Qu'il n'avait pas la direction des ouvriers qui ont pris part à cette manœuvre et leur avait même conseillé l'emploi de précautions qu'ils ont repoussées comme inutiles;

« Attendu, dès lors, qu'aucune part de responsabilité ne peut incomber à Jean Louis;

« Qu'il résulte des dernières constatations de l'expert, que ledit Jean Louis est atteint d'une infirmité incurable et qu'il est désormais incapable d'exercer sa profession de scieur de long;

« Que, dans ces circonstances, il y a lieu de fixer à la somme de 6,000 francs la réparation qui lui est due par M. Balutet, en outre des 1,000 francs précédemment payés;

« Condamne Balutet à payer à Jean Louis la somme de 6,000 fr. à titre de dommages-intérêts. »

Le sieur Balutet a interjeté appel de ce jugement. Il soutient que le sieur Jean Louis avait seul la direction des travaux de sciage dont il s'agit, et que l'accident qui lui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est arrivé est uniquement dû à sa faute et à son imprudence.

Mais la Cour, après avoir entendu Me Falateuf, avocat du sieur Balutet, appelant, Me Lassis, avocat du sieur Jean Louis, intimé, et M. l'avocat général Descoutures, en ses conclusions conformes, a confirmé la sentence des premiers juges par adoption pure et simple de ses motifs.

Audience du 1er août 1868. — M. Metzinger, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE DIJON.

CONCURRENCE ILLICITE. — FABRICANTS DE TUILES. — NOM DE LOCALITÉ. — BUREAU DE POSTE. — EXCEPTION DE CHOSE JUGÉE.

L'autorisation accordée par des décisions judiciaires à un fabricant d'indiquer dans sa correspondance le bureau de poste qui dessert sa fabrique peut lui être retirée par une nouvelle décision, s'il est reconnu que par des faits ultérieurs ce fabricant, dans un intérêt de rivalité coupable, abuse de cette tolérance pour se livrer à de nouvelles manœuvres de concurrence déloyale.

Il doit surtout en être ainsi alors qu'il est reconnu en fait que l'établissement de ce fabricant est assez connu dans le département pour rendre superflue l'indication du bureau de poste.

En conséquence, l'arrêt qui décide ainsi ne porte pas atteinte à l'autorité de la chose jugée telle qu'elle est établie par l'art. 1341, *de nouveaux faits appelant une répression nouvelle.*

MM. Ch. Avril et Ce possèdent, à Montchanin-les-Mines, une vaste manufacture de tuiles, dont les produits sont connus dans le commerce sous le nom de tuiles de Montchanin. Ce nom fait partie de la marque de fabrique déposée par MM. Ch. Avril et Ce.

Un autre fabricant de tuiles, le sieur Perrusson, établi dans une commune voisine de celle de Montchanin, a voulu profiter de la notoriété acquise aux produits de MM. Avril et Ce en faisant figurer sur les siens, ainsi que dans ses prospectus, affiches, lettres, enseignes, circulaires, livrets remis à ses agents, vendeurs et dépositaires, le nom de la commune de Montchanin.

MM. Avril et Ce se sont adressés une première fois à la justice pour faire cesser ce qu'ils considéraient comme un acte de concurrence illicite.

Sur leur demande sont intervenues des décisions judiciaires interdisant à Perrusson d'user du nom de Montchanin de manière à produire une confusion préjudiciable à MM. Avril et Ce. Mais le sieur Perrusson ne s'étant point conformé à ces décisions, MM. Ch. Avril et Ce ont introduit contre lui une nouvelle action sur laquelle le Tribunal de commerce de Chalon-sur-Saône a statué par un jugement en date du 23 mars 1868.

Sur l'appel interjeté par MM. Ch. Avril et Ce, la Cour de Dijon a rendu un arrêt conforme aux principes qui sont énoncés en tête de cet article.

Première chambre. — Audience des 25 juin, 1er et 8 juillet 1868. — M. Neveu Lemaire, *premier président*. — Avocats MMes Calmels, du barreau de Paris, et Gousset, du barreau de Dijon.

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE.

INDUSTRIES SIMILAIRES. — CONCURRENCE. — RESPONSABILITÉ DU PROPRIÉTAIRE. — INTERPRÉTATION DE BAIL.

Lorsqu'il est interdit à un locataire par son bail d'exercer toute autre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

industrie dans les lieux loués que celle qui a été déterminée par le bail lui-même, cette clause restrictive établit implicitement pour le propriétaire l'obligation corrélative de ne pas louer pour une autre industrie similaire dans la même maison.

Cette question, qui a été l'objet d'un revirement récent dans la jurisprudence, se présentait dans les circonstances particulières de fait que voici.

M. Dupont est principal locataire de maisons sises à Paris, rue Damiette, 5, et rue Saint-Sauveur, 2, formant un seul corps de batiment. Le 15 février 1868, il a loué aux époux Jouan une boutique donnant sur la rue Saint-Sauveur, 2, pour y exercer le commerce de laitier, fruitier, épicier, avec interdiction formelle insérée dans le bail, au locataire, d'exercer dans les lieux loués toute autre industrie que celle pour laquelle la location lui était consentie. Il n'existait alors dans les lieux dont M. Dupont est principal locataire, aucun autre locataire exerçant la profession des époux Jouan.

Postérieurement à cette location, les époux Chapon, locataires d'une boutique sur la rue Damiette, 5, pour y exercer la profession de friturier, y ont établi un commerce de fruiterie contrairement à une clause de leur bail leur interdisant toute autre industrie.

Les époux Jouan ont vu dans ce fait un acte de concurrence illégale dont ils ont demandé réparation au Tribunal.

Le Tribunal, après avoir entendu Me Lagarde, avocat des époux Jouan, et Me Mariage, avocat des époux Dupont, a rendu le jugement suivant :

« Le Tribunal,

« Attendu que Dupont, principal locataire de plusieurs boutiques dans les deux maisons contiguës situées rue Damiette, 5, et rue Saint-Sauveur, 2, a imposé aux époux Jouan, en leur sous-louant une boutique rue Saint-Sauveur, 2, la condition à peine de résiliation de n'exercer dans les lieux aucun autre commerce que celui de fruiterie et d'épicerie;

« Attendu qu'antérieurement il avait également interdit aux époux Peyrebere, en leur sous-louant une boutique rue Damiette, 5, une sous-location dont les époux Chapon sont aujourd'hui cessionnaires, tout autre commerce que celui de fruiterie;

« Attendu que ces interdictions sont nécessairement corrélatives;

« Qu'il est impossible d'admettre que chacun des locataires n'ait pas été averti de l'avantage qui pourrait résulter pour lui de l'interdiction faite à l'autre et qu'il n'ait pas été implicitement entendu entre les parties que le principal locataire obligerait chacun des sous-locataires à se renfermer dans les limites de son commerce;

« Que par conséquent, les époux Jouan ont été autorisés à compter sur l'exercice exclusif de celui de fruitier-épicier;

« Attendu que les époux Chapon ont, contrairement à l'engagement pris par eux envers Dupont et en vendant des objets de fruiterie, causé aux époux Jouan un préjudice dont le Tribunal est en mesure d'évaluer la réparation à 200 francs;

« Que Dupont doit indemniser les époux Jouan et que les époux Chapon doivent garantir Dupont;

« Par ces motifs, — Condamne Dupont à payer aux époux Jouan 200 fr. à titre de dommages-intérêts; — Condamne les époux Jouan à garantir Dupont; — Condamne Dupont aux dépens envers les époux Jouan et les époux Chapon aux dépens envers toutes les parties. »

Audience du 30 septembre 1868. — M. Boselli, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

POURSUITE POUR FALSIFICATION DE SUBSTANCES MÉDICAMENTEUSES. — CONDAMNATION POUR TROMPERIE SUR LA NATURE DE LA MARCHANDISE VENDUE. — RÉGULARITÉ.

Il appartient au juge correctionnel de modifier la qualification donnée par la citation au fait poursuivi; la condamnation repose sur une base légale, du moment qu'elle est prononcée à raison du même fait et non à raison de faits différents.

Ainsi, lorsqu'un prévenu a été cité en police correctionnelle pour falsification de substances médicamenteuses, et condamné pour ce délit en première instance, il peut, en appel, être condamné pour tromperie sur la nature de la chose vendue.

On prétendrait vainement que, le délit de falsification se composant d'éléments qui ne se retrouvent pas dans le délit de tromperie et réciproquement, le prévenu n'a été mis en demeure de se défendre que sur les éléments du premier de ces délits, et qu'il n'a pas dû s'attendre à voir substituer à la première prévention une inculpation qui en diffère par son objet même.

Lorsqu'un prévenu de tromperie sur la nature d'une marchandise a pris des conclusions pour demander à prouver par témoins qu'il est étranger à l'indication sur les étiquettes et les factures de la composition de cette marchandise, et qu'il a donné des ordres formels à son préposé pour que le public fût averti par lesdites étiquettes de la nature de ce qu'il achetait, le juge peut refuser d'ordonner la preuve de ce fait, en se bornant à répondre que le prévenu faisait sciemment et frauduleusement fabriquer et vendre les marchandises délictueuses.

Rejet, au rapport de M. le conseiller Robert de Chennevières, sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Bédarrides, du pourvoi formé par les sieurs D... frères, contre un arrêt de la Cour impériale de Paris, du 1er mai 1868; plaidant, Me A. Christophle, avocat.

Audience du 31 juillet 1868. — M. Legagneur, *président*.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE

DE LA SEINE.

COMMISSIONNAIRES. — RETARD DES MARCHANDISES. — DEMANDES D'INDEMNITÉS.

Le commissionnaire à la halle, chargé de la réception et de la vente des marchandises, n'a pas qualité pour réclamer des indemnités pour retard dans l'arrivée.

Cette faculté n'appartient qu'aux expéditeurs.

En fait, M. Achard, commissionnaire à la Halle de Paris, a fait assigner la Compagnie du chemin de fer de Lyon en paiement de 4,381 fr. 50 c. pour indemnités de retard sur diverses expéditions de fruits et légumes en 1866.

La Compagnie a opposé à M. Achard une fin de non-recevoir tirée du défaut de qualité.

Le Tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de Me Martel, agréé de M. Achard, et de Me Marraud, agréé de la Compagnie de Lyon, a statué en ces termes :

« Attendu qu'il résulte des débats et des pièces soumises au Tribunal, que les envois dont s'agit n'étaient point adressés à Achard pour son compte personnel, mais qu'il était seulement chargé en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qualité de commissionnaire de vendre pour compte de ses clients les marchandises qu'ils lui adressaient ;

« Que c'est donc seulement à ces derniers qu'appartiendrait le droit d'intenter une demande contre la Compagnie du Chemin de fer de Lyon pour le retard dans la remise des expéditions ;

« Attendu que si, pour justifier son action directe, Achard prétend qu'en sa qualité de destinataire chargé d'acquitter la lettre de voiture, il peut valablement exercer les retenues autorisées par les tarifs en cas de retards, il est constant qu'il a toujours dû porter ces retenues au crédit de ses commettants, puisque, dans l'usage, le prix de transport comme le remboursement des droits d'octroi ne se paient que pour compte de l'expéditeur, après la vente opérée et sur le produit de ladite vente ;

« Attendu que Achard ne peut être considéré comme le mandataire des commettants qui, en le chargeant de vendre leurs marchandises ne lui ont pas donné mission d'intenter des actions judiciaires ;

« Que l'autoriser à demander en son nom la réparation d'un dommage qu'il n'a pas personnellement souffert, ce serait lui permettre de s'attribuer ce qui ne lui appartient pas ;

« Qu'au surplus, le Tribunal ne peut l'admettre à plaider pour le compte de tiers en présence de ce principe édicté par la loi ; que nul, en France, ne sera admis à plaider par procureur ;

« Attendu que, sans avoir à apprécier, quant à présent, les causes des retards reprochés à la Compagnie du Chemin de fer de Lyon ; il ressort de ce qui précède, que Achard est sans droit ni qualité pour introduire l'instance contre ladite Compagnie, et qu'il doit être déclaré non recevable en sa demande ;

« Par ces motifs, — Le Tribunal, jugeant en premier ressort, déclare Achard non recevable en sa demande, contre la Compagnie du Chemin de fer de Lyon, l'en déboute, — Et le condamne aux dépens. »

Audience du 27 mai 1868. — M. Louvet, *président*.

CHEMINS DE FER. — COLIS PERDU. — VOYAGEUR DE COMMERCE. — ÉCHANTILLONS. — INDEMNITÉ.

En cas de perte d'un colis, le voyageur a droit à l'indemnité possible à prévoir, c'est-à-dire au paiement de ses frais et déboursés.

Mais il n'a aucun droit de réclamer le préjudice indirect, ni le bénéfice qu'il aurait pu réaliser avec les échantillons du colis perdu.

En fait, le 23 novembre 1867, M. Parmentier, employé de la maison Talamon fils et Ce, a remis à la station de Bayeux, chemin de l'Ouest, un colis d'échantillons qui a été égaré pendant cinq jours, retrouvé et remis à son propriétaire au cours du procès.

M. Parmentier et MM. Talamon fils et Ce, avant la remise du colis, ont fait attaquer la Compagnie de l'Ouest en paiement d'une somme de 4,000 fr. La Compagnie offrait 250 fr.

Le Tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de Me Albert Schayé, agréé du demandeur, et de Me Ribot, agréé de la Compagnie de l'Ouest, a d'abord constaté la remise du colis, et il a statué en ces termes sur les dommages-intérêts :

« Attendu qu'aux termes de la loi, la fixation des dommages-intérêts doit être restreinte au chiffre qu'il était possible de prévoir lors du contrat ;

« Que, dans l'espèce, le préjudice éprouvé par les demandeurs doit comprendre seulement les frais et debours de diverse nature causés à Parmentier par le retard

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

apporté dans la délivrance de son bagage, ainsi que l'indemnité pour la perte de temps qui en a été la conséquence ;

« Qu'en cet état, et d'après les éléments d'appréciation que possède le Tribunal, le chiffre des dommages-intérêts sera équitablement fixé à 400 fr. au paiement desquels la Compagnie de l'Ouest doit être tenue, d'où il suit que ses offres de 250 fr. sont insuffisantes ;

« Par ces motifs, — Jugeant en premier ressort,

« Déclare les offres faites par la Compagnie de l'Ouest insuffisantes ; — Condamne par les voies de droit ladite Compagnie de l'Ouest à payer aux demandeurs, 400 fr. à titre de dommages-intérêts ;

« Déclare Parmentier et Talamon fils et Ce, mal fondés dans le surplus de leur demande, les en déboute ;

« Et condamne la Compagnie de l'Ouest aux dépens. »

Audience du 28 mai 1868. — M. Louvet, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Recherches chimiques sur les ciments hydrauliques. *E. Fremy*. . 289
Préparation de l'acétate neutre de cuivre. *Th. Werner*. 293
Préparation de la poudre avec les picrates. 294
Remarques sur la combustion spontanée d'une soie chargée. *J. Persoz*. 295
Colorimètre pour l'analyse des matières tinctoriales au point de vue commercial. 296
Tuyau plongeur pour les usines à gaz. *H.* et *F.-C. Cockey*. 297
Emploi des rognures de cuir. *F.-A. Gunther*. 298
Appareil pour la fabrication du porter. *J. Steel*. 302
Démêleur du malt pour les brasseries. *O.-H. Mc Mullen*. 303
Filtre rotatif pour les eaux impures. *J. Lacroix*. 304
Les engrais de mer du Kernevel. *Laureau*. 305
Sur le caoutchouc du Gabon. *Aimé Girard*. 306
Nouvelle matière colorante blanche. 307
Emploi du pétrole dans la vulcanisation du caoutchouc. 308

ARTS MÉCANIQUES.

Machine à mortaiser. *J. Glasgow*. . 309
Nouveau régulateur centrifuge. *W. Thomson*. 311
Sur l'injecteur-condenseur de Morton. 313
Application des tampons hydrauliques pour prévenir les effets destructeurs des collisions sur les chemins de fer. *H. Clerck*. . . . 318
Ejecteur des cendres. *Robertson*. . 320
Sur les pompes centrifuges. *J.* et *H. Gwynne* 321
Draguage à la pompe et par aspiration. 326
Fabrication de la nitro-glycérine. *D.-D. Parmelle*. 327
Moyen pour débarrasser des incrustations les chaudières à vapeur. . 328

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour impériale de Paris.

Accident. — Un ouvrier blessé par une scie circulaire. — Demande en 16,000 francs de dommages-intérêts. — Imprudence de la victime. — Rejet de la demande. . . 329
Accident. — Scieur de long. — Mauvais engins. — Fausse manœuvre. — Chute d'une pièce. — Responsabilité de l'entrepreneur. . . . 330

Cour impériale de Dijon.

Concurrence illicite. — Fabricants de tuiles. — Nom de localité. — Bureau de poste. — Exception de chose jugée. 331

Tribunal civil de la Seine.

Industries similaires. — Concurrence. — Responsabilité du propriétaire. — Interprétation de bail.. . . . 331

JURIDICTION CRIMINELLE.

Cour de cassation. — Chambre criminelle.

Poursuite pour falsification de substances médicamenteuses. — Condamnation pour tromperie sur la nature de la marchandise vendue. — Régularité. 333

JURIDICTION COMMERCIALE.

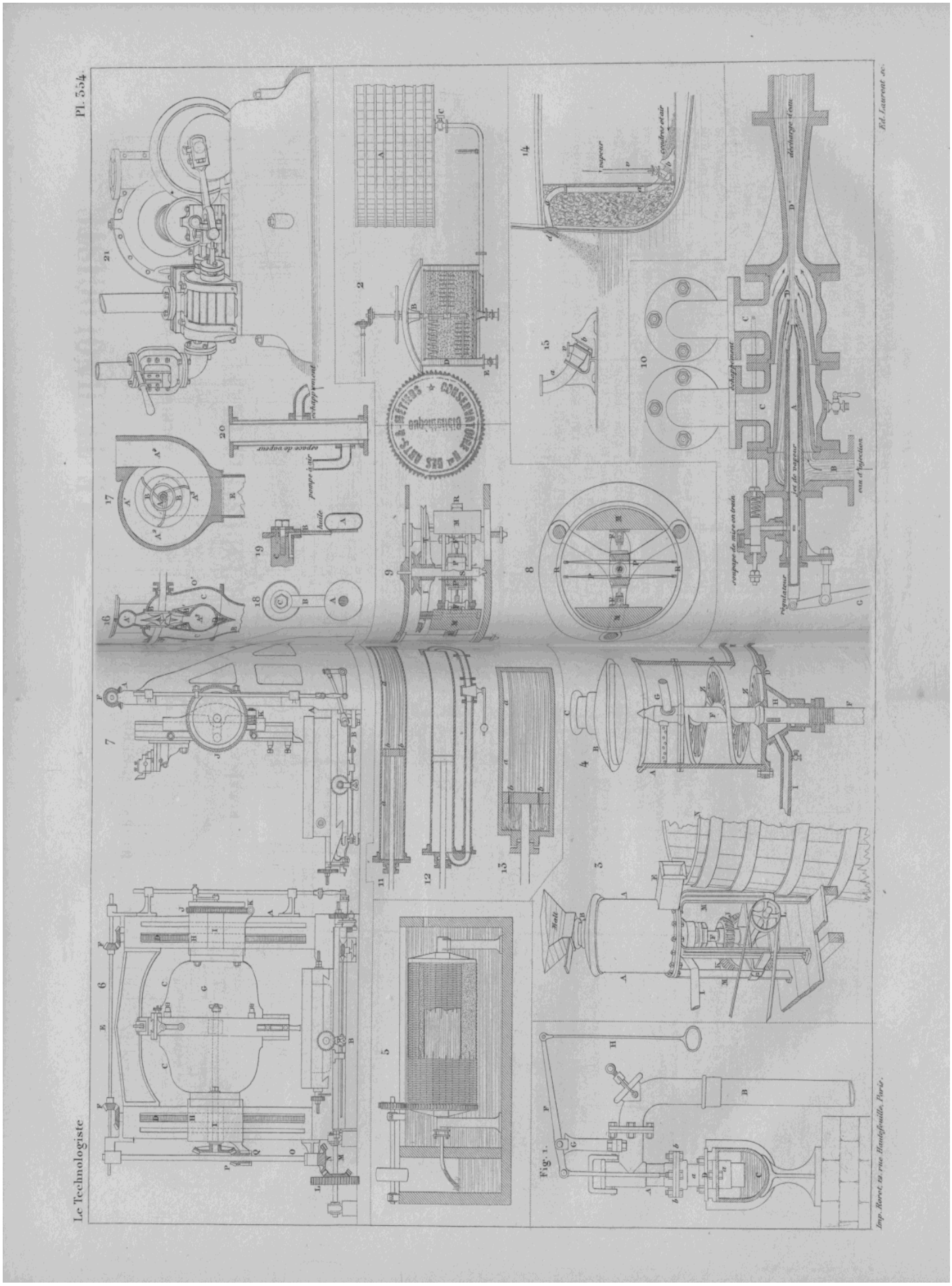
Tribunal de commerce de la Seine.

Commissionnaires. — Retard des marchandises. — Demandes d'indemnités. 333
Chemins de fer. — Colis perdu. — Voyageur de commerce. — Echantillons. — Indemnité. 334

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.

Emploi du procédé Bessemer dans les autres usines métallurgiques.

Par M. F. KUPELWEISER,
professeur à Leoben.

Parmi les procédés d'oxydation qui sont mis en pratique dans l'industrie métallurgique. celui qu'on doit à M. Bessemer est le plus rapide et celui qui avec l'emploi unique de l'oxygène de l'air atmosphérique agit plus énergiquement que tous ceux connus ; c'est ce qui fait qu'on doit être surpris que ce procédé n'ait encore été appliqué en métallurgie qu'à l'affinage de la fonte, tandis que l'oxydation dans le travail des minerais joue dans un grand nombre d'autres cas un rôle tellement important que la séparation des métaux entre eux, la purification de ceux-ci, l'élimination des matières nuisibles et étrangères, etc., sont fondés sur cette réaction et même que ces opérations sans celle-ci seraient impraticables.

Le motif pour lequel le procédé Bessemer n'a pas encore été introduit pour d'autres métaux que le fer, dans l'industrie métallurgique, doit être attribué à diverses circonstances, en partie à l'établissement dispendieux de l'appareil destiné à entreprendre des expériences et principalement à la crainte d'éprouver des pertes considérables. On a d'ailleurs été détourné par cette considération que le procédé Bessemer, par suite de l'expérience acquise dans le traitement du fer, n'étant praticable avec avantage que sur de grandes masses, on ne pouvait pas faire des essais sur de faibles quantités et qu'on ne voulait pas se hasarder dans de grandes dépenses.

Comme la majeure partie des autres métaux, principalement les composés sulfurés auxquels on applique le procédé d'oxydation n'ont pas un point de fusion aussi élevé, que le produit final n'est pas en définitive aussi réfractaire que quand il s'agit de transformer la fonte en acier ou en fer doux, mais reste la plupart du temps d'une fusion plus facile, et par conséquent que l'élévation de la température produite par la combustion de certaines matières suffit non-seulement pour remplacer la chaleur perdue par le rayonnement, mais encore pour maintenir à l'état liquide le produit final, il en résultait que le procédé Bessemer pouvait sans nul doute être appli-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qué à de petites quantités dans des vaisseaux d'une faible capacité et avec des appareils de soufflerie de la force la plus modérée.

Je crois, en conséquence, satisfaire au désir d'un grand nombre de personnes qui s'intéressent à ces questions en leur présentant les résultats d'expériences heureuses qui ont déjà été faites dans cette direction, dont je dois la communication à M. Jossa, ingénieur des mines en Russie, en cherchant à y suppléer autant que possible en ce qu'ils peuvent avoir encore d'incomplet.

On a entrepris à l'usine de Wotkins, dans l'Oural, dans le courant de l'année 1868, des expériences sur le travail d'une matte de cuivre qui présentait la composition suivante:

Cu.	= 31.54
Fe.	= 39.41
S.	= 23 29
Ca.	= 1.26
Scorie. . . .	= 0.95
	94.45

On a introduit des charges de 40 puds = 655 kilog.22 dans un petit convertisseur d'affinage établi suivant le système anglais. Ce convertisseur avait été destiné à faire des expériences sur la fonte et pouvait recevoir de 100 à 120 puds (1638 à 1966 kilogrammes) de cette matière, capacité un peu trop grande pour la charge qu'on se proposait de traiter. Relativement à la quantité de vent nécessaire à la marche du procédé, à sa pression la plus avantageuse, à la durée de l'opération, il ne m'est malheureusement pas possible de fournir des données certaines, et tout ce qui m'a été communiqué s'est borné à dire qu'on pouvait très-aisément atteindre la quantité de vent et la pression nécessaires au traitement du fer avec les moyens dont on disposait et que la marche du procédé a été assez vive et prompte. Dans cette expérience on ne s'est proposé que la concentration de la matte et non pas la préparation du cuivre noir ou du cuivre rosette. On n'a pas eu dans cette première expérience de point de repère permettant de déterminer jusqu'à quel degré il était convenable de pousser l'opération, et en conséquence on a levé des échantillons des scories qui d'après les analyses entreprises postérieurement ont présenté la composition suivante :

	N° 1.	N° 2.	N° 3
SiO^3.	34.46	29.46	27.20
Al^2O^3.	4.73	3.13	2.26
CaO.	3.06	2.53	2.00
MgO.	0.33	0.28	0.28
FeO.	53.26	57.24	58.55
CuO.	2.13	8.46	8.53
S.	0.11	1.68	1.77
Somme.	100.08	102.78	100.59
Avec richesse en cuivre de. .	1.7	6.75	6.81 pour 100.

Le produit final, la matte concentrée, a présenté la composition que voici :

Cu.	= 78.90
Fe.	= 0.94
S.	= 16.63
Ca.	= 1.04
Scorie. . . .	= 2.44
Somme.	99.95

On peut peut-être compléter, d'après ces données, les nombreuses lacunes qui restent encore.

La matte qui a fait le sujet des expériences peut être considérée comme une des plus pures, puisqu'elle ne renferme ni antimoine et arsenic, ni plomb, nickel, etc. Il ne s'agit donc, dans son traitement, que d'y concentrer la proportion du cuivre en scorifiant le protoxyde de fer qui se forme. Ce problè-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

me a été complétement atteint par le procédé Bessemer, ainsi que le démontre l'analyse de la matte concentrée, dans laquelle la proportion du fer a tellement diminué qu'après un grillage préalable, on a pu la traiter immédiatement comme un cuivre noir très-pur. La majeure partie du cuivre qu'elle renfermait, tant qu'il y a eu présence d'une quantité suffisante de soufre, a été préservée de l'oxydation, tandis que le fer et le soufre ont été par l'oxygène de l'air atmosphérique insufflé, le premier, par voie d'oxydation, transformé en protoxyde qui a passé dans la scorie, et le second en acide sulfureux.

Nous examinerons de plus près la scorie n° 3 comme étant la dernière et celle qui par là se rapproche le plus du produit final.

Cette scorie est un peu inférieure au singulo-silicate et comme les bases métalliques y dominent, elle est d'une fusion très-facile (suivant Plattner, la température de fusion serait environ 1300° C.). Une chose remarquable, mais qui n'a pas toutefois une signification bien importante, c'est que le cuivre de la scorie y paraît sous la forme d'oxyde de cuivre combiné à l'oxygène, tandis que le cuivre dans les scories y intervient la plupart du temps sous celle de protoxyde. D'un autre côté, on est forcé d'admettre par la présence de 1,77 pour 100 de soufre libre qui, avec 6,34 pour 100 de cuivre, donne un demi-sulfure de ce métal, qu'il n'y a eu de scorifiée qu'une très-faible portion du cuivre, tandis que la plus grande partie de ce métal a dû être mélangée mécaniquement à la scorie sous la forme d'une matte.

D'après les analyses et le poids de la matte cuivreuse travaillée, on peut, en supposant que la totalité du cuivre et du fer, sauf quelques légères pertes mécaniques, doit se retrouver dans la matte de concentration et dans la scorie, déterminer assez approximativement le poids du produit primitif et de celui final.

En conséquence, en kilogrammes, les mattes et la scorie doivent consister :

	La matte primitive.	La matte de concentration.		Scorie.
Cu.	206.60	171.00		35 60
Fe.	258.10	2.10		256.00
S.	165.65	36.05	O combiné à Cu.	11.50
Ca.	8.75	2.20	— à Fe.	73.10
Scorie. . .	16.12	5.30	— à SiO^3. . . .	152.85
	655 22	216.65	Al^2O^3. . . .	12 70
			Ca O. . . .	11.25
			Mg O. . . .	1.40
			S.	9.95
			Total. .	564.35

ou, en laissant de côté l'oxygène combiné au cuivre, en nombre rond 550 kilogr. de scorie.

D'après la proportion remarquablement forte de scorie qui, relativement à celle de la matte concentrée, doit être présente, on doit supposer que dans la marche si vive du procédé l'élimination de la scorie et de la matte de concentration ne pourra s'opérer qu'avec lenteur d'après les poids spécifiques, puisque la scorie, par suite de sa grande richesse en protoxyde de fer, indique un poids spécifique différant proportionnellement peu de celui de la matte. Il ne paraîtrait donc pas que la crainte d'une trop grande perte de métal dans ce procédé soit réellement fondée, puisqu'il est présumable qu'en abandonnant plus longtemps les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

masses à l'état chaud et fluide on devra obtenir des scories bien plus pauvres. Si malgré cela, ces scories étaient encore trop riches en cuivre, il faudrait avoir recours au mode de procéder employé ordinairement dans toutes les usines à cuivre, qui consiste à ajouter les scories de concentration dans la fusion des minerais ou bien à entreprendre de les fondre séparément.

Comme dans la marche du procédé, il se forme beaucoup de protoxyde de fer, on a besoin d'une quantité assez considérable (153 kilogr.) de silice pour la formation de la scorie, et comme on ne peut pas en emprunter à la matte, la garniture ou les fonds du convertisseur doivent beaucoup souffrir; ou bien pour atténuer cet inconvénient qu'on ne peut pas éviter complétement, il faut fournir de la silice sous une forme ou sous une autre en quantité correspondante.

En ce qui touche la quantité de vent nécessaire dans ce procédé, on manque complétement de données directes, mais on peut calculer aisément cette quantité d'après la proportion de l'oxygène employée à l'oxydation.

Si on ne tient pas compte des faibles quantités du calcium et du cuivre qui sont oxydés, on a besoin d'oxyder :

256 kilog. de fer qui passent à l'état de protoxyde.	73kil.1	oxygène.
120 — de soufre converti en acide sulfureux. . .	120 . »	
Au total.	193.00	
	mèt. cubes.	
Auquel poids correspondent environ. . .	149.273	d'oxygène.
Qui sont étendus de.	561.475	d'azote.
Au total.	710.748	d'air atmosphérique.

de façon que par 100 kilogr. de matte prise en charge (au degré de concentration où elle a été amenée), il a fallu 108 mètres cubes environ d'air, tandis que la durée du procédé doit, d'après les dispositions indiquées, avoir exigé environ vingt minutes.

L'avantage qui résulte de l'adoption de ce procédé dans le traitement du cuivre dans les usines, c'est que tout en évitant des opérations de grillage et de fusion, on peut transformer immédiatement la matte brute, ce qu'on appelle *bronze-metal* dans le mode de traitement anglais, en une matte tellement concentrée que grillée à mort, on peut la travailler comme cuivre noir, ce qui économise le temps, le combustible et les salaires.

Jusqu'à quel degré de concentration de la matte sera-t-il le plus avantageux de pousser le procédé, afin d'obtenir la scorie la plus pauvre possible? Quel sera le moyen qu'il conviendra de mettre en pratique pour s'assurer de la marche de l'opération? Il n'y a que des expériences longtemps poursuivies qui pourront résoudre ces diverses questions.

Du reste, ce mode de traitement ne paraît applicable que dans les vastes usines où la fonte des minerais s'opère dans de grands fours à réverbère, de telle façon qu'on puisse en une seule fois verser toute la quantité de matte nécessaire au traitement d'une charge dans l'appareil Bessemer, afin de se dispenser des refontes qui autrement sont nécessaires.

Puisse cet exemple de l'emploi du procédé Bessemer pour le traitement d'un autre métal que le fer être accueilli favorablement et se développer avec la même activité qu'on a remarquée dans le traitement de ce dernier métal. (*Osterreichischen Zeitschrift für Berg-und huttenwesen*, 1868, n° 50.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur la soudure du cuivre.

Par M. P. Rust, inspecteur des salines.

Le succès obtenu par la découverte faite il y a une cinquantaine d'années de la poudre à souder qui se compose de borax, de sel ammoniac et de cyanure de fer et de potassium, au moyen de laquelle on est parvenu à souder sans difficulté le fer avec l'acier fondu anglais, union qu'on avait considérée jusque là comme impraticable, ou l'acier fondu avec lui-même, a fait naître pour la première fois dans mon esprit des doutes sur l'exactitude de la théorie de la soudure qui avait régné jusqu'alors, théorie qui, comme on sait, suppose qu'à une certaine température élevée, les surfaces des pièces de métal qu'il s'agit de souder se ramollissent et par suite d'une pression ou d'un choc se pénètrent mutuellement et s'unissent ainsi. Ce doute était d'ailleurs permis par suite de cette observation qu'à la température à laquelle l'acier anglais et le fer se soudaient, c'est-à-dire au jaune paille intense, à peine à la chaleur blanche, il ne faut pas songer à un ramollissement des surfaces, au moins pour l'un de ces corps, le fer forgé.

Je résolus donc de rectifier cette théorie en admettant que la soudure est un travail mécanique reposant sur la propriété que possèdent quelques métaux, quand des parties séparées sont mises à une haute température déterminée en contact avec une surface métallique pure, de s'unir par l'action d'une pression convenable.

Comme la condition principale me paraît être dès lors dans les moyens de préparer et d'obtenir l'état métallique pur des surfaces à souder jusqu'à la haute température requise, il s'agissait donc d'employer un flux propre à dissoudre l'enduit d'oxydule ou d'oxyde qui se forme pendant qu'on chauffe, qui charge les surfaces à souder d'une masse fluide à cette température, et par conséquent propre à les garantir d'une nouvelle oxydation en formant avec les produits de l'oxydation des métaux une scorie suffisamment fluide, pour que par l'action de la pression ou d'un choc, on pût l'exprimer aisément de la suture et rendre possible le contact intime des surfaces métalliques.

Dans la soudure ordinaire du fer, c'est l'acide silicique avec un peu d'argile qui remplit cette fonction, et avec la nouvelle poudre à souder l'acier fondu, c'est l'acide borique.

J'ai fait encore un pas de plus en pensant que peut-être d'autres métaux différents de ceux en petit nombre déjà connus (le fer, l'acier, le nickel, le platine) pourraient bien aussi posséder la propriété de se souder et qu'on réussirait dans leur soudure si on employait un flux convenable, bien fusible, amenant aisément à l'état fluide les produits de l'oxydation, et avant tout j'ai considéré le métal qui, après le fer et l'acier, reçoit au moyen du feu, du marteau ou des laminoirs les applications les plus étendues, je veux dire le cuivre. Il s'agissait en définitive, dans ce cas, de trouver le flux capable à la chaleur de dissoudre l'oxyde de cuivre en une scorie bien fluide, et la minéralogie semblait d'ailleurs favoriser cette recherche, puisqu'elle nous apprend que la libéthénite et la phosphocalcite, qui sont deux phosphates de cuivre, fondent aisément au chalumeau.

Ainsi, cette idée étant supposée correcte, il fallait trouver un sel qui renfermât de l'acide phosphorique libre ou livrât cet acide à la chaleur blanche, afin de rendre possible la soudure du cuivre. J'ai donc entrepris une expérience et employé le sel bien connu dont on se sert dans les essais au chalumeau, à savoir, le sel dit de phosphore (phosphate de soude et d'ammoniaque), et cette expérience a réussi du premier coup.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Comme ce sel de phosphore est d'un prix un peu élevé, j'ai fait usage plus tard d'un composé à plus bas prix qui, de même, livre à la chaleur de l'acide phosphorique libre à savoir 358 parties de phosphate de soude et 124 parties d'acide borique. Avec ce sel, la soudure s'opère de même très-bien, seulement la scorie n'est pas tout à fait aussi fluide que celle qui se forme quand on se sert du sel de phosphore.

Au moyen de cette poudre à souder qu'on répand sur le cuivre à la chaleur rouge, puis qu'on chauffe encore jusqu'au rouge cerise clair ou bien au jaune naissant, puis qu'on porte aussitôt sous le marteau, on réussit à souder le cuivre au moins aussi facilement que le fer. C'est ainsi, par exemple, qu'un barreau court de cuivre qui, par un coup de feu trop violent, s'était rompu transversalement, a pu être soudé en en rapprochant les faces obtuses de rupture, tenant les deux parties dans une mordache, introduisant le tout dans le feu, distribuant de la poudre à souder, remettant au feu et enfin refoulant. L'union a été tellement intime qu'après un étirage, le barreau a pu être plié sans qu'il se soit en aucune façon gercé ou rompu.

Il ne me paraît pas douteux qu'en employant une matière à souder convenable et appropriée on ne parvienne à souder aussi d'autres métaux, par exemple les alliages d'or ou ceux d'argent.

En terminant, j'appellerai encore l'attention sur deux points qui me paraissent d'une importance particulière dans la soudure du cuivre.

1° Lorsqu'on chauffe le cuivre qu'on se propose de souder sur un feu de charbon, il faut avoir bien soin qu'il n'y ait pas le moindre contact avec ce combustible soit avec les particules les plus minimes, soit même avec des étincelles et les scories de l'agent de soudure qui environnent les points à souder, car autrement, il se forme avec le phosphate de cuivre présent dans cette scorie, un phosphure de fer qui recouvre aussitôt les points de soudure d'un enduit gris d'acier et oppose un obstacle invincible à cette soudure. Ce n'est qu'après un traitement prolongé au feu d'oxydation et en chargeant de nouveau avec de la poudre qu'on parvient enfin à unir les parties. On recommande donc très-instamment de ne chauffer le cuivre à souder que dans un feu à reverbère ou mieux dans une flamme de gaz.

2° Le cuivre qui par lui-même est déjà un métal plus mou que le fer, devient par la chaleur nécessaire à la soudure, au blanc soudant, naturellement plus mou encore que ce fer, par conséquent la forme des pièces à souder change beaucoup sous l'influence des coups du marteau ; il faut donc que la figure des pièces à réunir soit prise en considération, c'est-à-dire donner à celles-ci les dimensions convenables. Ce changement de forme est moindre lorsqu'on se sert pour souder d'un marteau en bois. On pourrait peut-être aussi faire usage d'une enclume en bois légèrement humectée d'eau, mais c'est une chose que je n'ai pas encore essayée. (*Bayer-Kunst-und-Gewerbeblatt*, 1868, p. 527.)

Moyen pour utiliser les résidus de l'amalgamation américaine.

Par M. G.-H. Mann.

On éprouve dans le procédé d'amalgamation américain des pertes considérables qui résultent de ce qu'on néglige de recouvrer le chlorure de mercure. On a calculé que le mercure ainsi perdu dans les établissements américains, pendant les deux derniers siècles, s'élevait à un million de quintaux métriques.

Voici un procédé économique

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'on a conseillé pour recouvrer ce mercure dans les résidus de l'amalgamation.

On lave d'abord avec soin ces résidus jusqu'à ce qu'on les ait débarrassés de toute matière soluble. Ce qui n'a pas été dissous est traité dans une grande cuve par l'azotate de soude et un petit excès d'acide chlorhydrique. Le protochlorure de mercure (calomel) contenu dans ces résidus, qui est presque insoluble dans l'eau, est ainsi transformé en deutochlorure (sublimé) en vertu d'une réaction qui correspond probablement à la formule suivante :

$$Hg^2Cl + NaO, NO^5 + 2HCl = 2HgO + NaCl + NO^4 + 2HO$$

Le deutochlorure qui en résulte est, par l'addition d'une suffisante quantité d'eau chaude et l'agitation mis en solution, et la liqueur qu'on obtient est transportée au syphon dans une autre cuve. Pour extraire le mercure métallique de cette liqueur, on peut suivre deux méthodes différentes. D'après la première, on l'évapore à siccité et on réduit le résidu au moyen de la chaux hydratée; ce procédé est très-défectueux, une partie du deutochlorure se vaporise avant qu'il y ait réduction, de façon que le rendement est fort restreint. Dans la seconde, on ajoute à la liqueur syphonée dans la seconde cuve du sulfure de calcium qui, par un procédé de réduction dont il va être question, reste comme produit secondaire, jusqu'à ce que tout le mercure soit précipité sous la forme de sulfure noir de mercure.

$$HgCl + CaS = HgS + CaCl$$

On laisse déposer ce précipité, on décante la liqueur qui surnage dès qu'elle est devenue claire, on fait sécher le résidu à une température qui ne dépasse pas 150° C., on le mélange intimement avec de la chaux éteinte et on soumet ce mélange à la distillation dans des cornues en fer.

Les vapeurs de mercure réduit sont condensées dans des récipients qui contiennent un peu d'eau et il reste dans les cornues un mélange de sulfure de calcium et de sulfate de chaux.

$$4HgS + 4CaO = 4Hg + 3CaS + CaO, SO^3$$

Ce résidu est lavé avec de l'eau et la lessive de sulfure de calcium qu'on obtient est employée à la précipitation de nouvelles quantités de sulfure de mercure. (*Scientific american*, juil. 1868, p. 20.)

Sur le silicium contenu dans l'aluminium.

Par M. C. Rammelsberg.

On sait que l'aluminium du commerce est constamment souillé par du silicium et par du fer. On y trouve jusqu'à 0,7 pour 100 de silicium et de 4,6 à 7,5 pour 100 de fer; dans le fil d'aluminium 3,7 de silicium et 1,6 de fer, et moi-même j'ai rencontré dans de l'aluminium en feuille 2,94 pour 100 de fer.

En préparant ce métal avec la cryolite et le sodium dans un creuset de porcelaine, j'ai été surpris de la forte proportion du silicium que présentait le produit. Celui-ci avait un poids spécifique de 2,619 et quand on le dissolvait dans l'acide chlorhydrique, il laissait un résidu noirâtre qui, calciné à l'air, ne s'oxyde pas et que j'ai analysé en le fondant avec un carbonate alcalin. Dans une expérience sur 1gr.71 de cet aluminium, j'ai analysé la solution acide et le gaz qui s'est dégagé pour y rechercher le silicium. Le résultat a été

Silicium dans le résidu.	9.55 p. 100
— dans la solution.	0.17
— dans l'hydrogène.	0.74
	10.46

Dans un autre essai, le résidu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

noir que l'aluminium a laissé dans l'acide azotique s'est élevé à 13,9 pour 100.

Néanmoins la proportion du silicium dans ce mode de préparation n'est pas toujours aussi considérable et un échantillon que j'ai analysé postérieurement m'a donné :

Silicium dans le résidu.	1.85 p. 100
— dans la solution.	0.12
— dans l'hydrogène.	0.58
	2.55

Tous ces échantillons étaient blancs d'argent sur leurs faces de coupure ou de rupture, sans traces de mélange, et le dernier présentait la surface très-cristalline qu'on appelle striée.

Le silicium paraît se comporter de même que le carbone dans la fonte, etc. Il n'y a guère que la portion qui se dissout à l'état de H^4Si qui y soit combinée chimiquement, tandis que celle qui se sépare à l'état noir et qui correspond au graphite, malgré l'aspect blanc homogène de l'aluminium, y paraît simplement mélangée.

Les quantités relatives de ces deux espèces dans la première expérience sont 1 : 10,5 et dans la seconde 1 : 2,64.

La préparation de l'aluminium *pur* est encore un problème à résoudre. (*Polytechnisches journal*, vol. 191, p. 58.)

Procédé pour recouvrir les métaux de belles couleurs éclatantes sans emploi des couleurs.

Par M. C. Puscher, de Nuremberg.

On a proposé bien des moyens pour mettre les métaux en couleur, et récemment M. O. Reinsch a cherché à produire des couleurs irisées au moyen du sulfure d'ammonium et à colorer les métaux à l'aide de laques des couleurs d'aniline. Mais la couche légère de sulfure métallique produite par le sulfure d'ammonium éprouve des changements au contact de l'air et d'ailleurs n'est pas facile à être appliquée uniformément. Les enduits en laques des couleurs d'aniline présentent les mêmes inconvénients.

M. Puscher, par son procédé, produit sur les objets un enduit de sulfure métallique dense analogue à celui qu'on rencontre dans la nature, par exemple sur la galène. Ces composés de soufre très-solides ne sont, comme on sait, attaqués que par les acides ou les alcalis concentrés, tandis que les réactifs modérément étendus sont sans action sur eux.

La nouvelle méthode est d'une exécution facile, praticable à peu de frais et en peu de temps. En 5 minutes, on peut très-bien, suivant qu'on laisse plus ou moins de temps dans les solutions salines bouillantes dont il va être question, colorer des milliers d'objets en laiton, depuis le beau jaune d'or, jusqu'au rouge de cuivre, puis en rouge cramoisi, ensuite en bleu d'aniline foncé puis clair, jusqu'au blanc bleuâtre, comme la galène, et enfin en blanc rosé. Ces couleurs possèdent le plus bel éclat, et si les objets qu'on colore ont été préalablement bien décapés au moyen des acides ou des alcalis, elles adhèrent avec une telle force qu'on peut les travailler au polissoir d'acier.

Pour préparer les bains qui servent à ces colorations, on dissout 45 grammes hyposulfite de soude dans un demi-litre d'eau et on y verse une solution de 15 grammes d'acétate neutre de plomb (sucre de Saturne) dans un demi-litre d'eau. Le mélange clair qui se compose d'un sel double d'hyposulfite de plomb et de soude dissous dans un excès d'acide hyposulfureux, possède, quand on le chauffe de 90° à 100° C., la propriété de se décomposer lentement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et de laisser déposer des flocons bruns de sulfure de plomb. Si pendant ce dépôt, il y a présence d'or, d'argent, de cuivre, d'argentan, de laiton, de tomback, de fer ou de zinc, il se précipite sur ces métaux du sulfure de plomb à la densité de la galène, et suivant l'épaisseur du sulfure déposé on voit apparaître de belles couleurs éclatantes.

Afin de produire une coloration bien uniforme, il faut que les pièces soient chauffées le plus également qu'il est possible et c'est à quoi on parvient en introduisant la pièce avec la solution saline bouillante dans un sac ou un matelas de crins absolument semblable à la marmite norwégienne.

Ainsi traité, le fer ne prend avec sa solution indiquée que le bleu d'acier et le zinc une couleur bronze. Sur les objets en cuivre, la première couleur d'or qui apparaît est défectueuse, le plomb et l'étain se montrent tout à fait indifférents.

Si on remplace poids pour poids l'acétate neutre de plomb par du sulfate de cuivre qu'on ajoute à la solution d'hyposulfite de soude et qu'on procède comme ci-dessus, le laiton et le clinquant d'or se recouvrent d'un rouge d'une beauté toute particulière auquel succède dans l'échelle chromométrique un vert encore défectueux et enfin un brun magnifique avec points chatoyants et irisés verts et rouges. Ce dernier enduit très-solide mérite toute l'attention de l'industrie.

Le zinc précipite de cette solution, sans s'y être coloré, une grande quantité de sulfure de cuivre en flocons bruns noirâtres, mais si à la solution, on ajoute environ 1/3 de la solution ci-dessus de plomb, il se développe une couleur noire solide qui, au moyen d'une légère couche de cire, qu'on recommande du reste d'appliquer sur toutes ces couleurs, gagne encore en intensité et en solidité.

On parvient à obtenir des dessins superbes imitant les marbres sur paillon de cuivre avec une solution de plomb épaissie avec la gomme adragante qu'on chauffe jusqu'à 100° C., et traitant ensuite dans la solution plombique ordinaire.

On obtient des colorations analogues avec les composés d'antimoine, par exemple avec le tartrate d'antimoine et de potasse, seulement le développement de la couleur exige plus de temps.

Enfin, on fera remarquer que les solutions salines en question peuvent être employées plusieurs fois et que pendant leur conservation elles n'éprouvent aucune altération. (*Polytechnisches journal*, t. 90, p. 421.)

Sur les sels et l'iode contenus dans la poussière des hauts-fourneaux à fer.

Par M. G. Leuchs, de Nuremberg.

Les gaz du gueulard des hauts-fourneaux entraînent toujours une poussière qui se dépose en grande partie dans les tuyaux disposés presque généralement aujourd'hui pour recueillir ces gaz et en faire des applications utiles. Cette poussière, dite sable ou poussière de gueulard, indépendamment des matières insolubles dans l'eau (tels que sable, charbon, oxydes de fer, de manganèse, de zinc et de plomb, sulfure de fer et faible quantité d'acide sulfurique et phosphorique) contient aussi, comme on sait, des sels solubles dans ce liquide.

La proportion des sels solubles est faible comparativement aux matières insolubles dans l'eau et différente pour les hauts-fourneaux de diverses localités, ainsi qu'en divers points des tuyaux de conduite. Ce sont les tuyaux verticaux où la poussière de gueulard renferme le moins de sels solubles, celle des tuyaux horizontaux adjacents en contient un peu plus, et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

c'est la poussière des parties moyennes du système des tuyaux également éloignées du gueulard et des feux alimentés par les gaz qui en présente le plus.

Deux cents quintaux de poussière de gueulard de l'usine de Rosenberg, sur lesquels j'ai opéré, ne m'ont fourni que 76 livres de sels, et par conséquent 0,38 pour 100 seulement.

Mais une matière bien plus riche en sels solubles, est la croûte épaisse de 25 à 36 millimètres qui tapisse les parois internes et supérieures de la conduite de gaz et qu'on peut désigner sous le nom de sels de gueulard.

On remarque aussi constamment dans ce cas une richesse croissante en sels vers le milieu du système des tuyaux. Ainsi, j'ai trouvé dans un échantillon de ces sels de gueulard :

Dans le tuyau moyen vertical..	21.10	pour 100	en sels solubles.
Dans un autre tuyau moyen vertical.	20.04	—	—
Dans le tuyau moyen vertical voisin du gueulard.	15.00	—	—
Dans le tuyau moyen vertic. plus voisin encore..	2.41	—	—
Dans le tuyau débouchant dans les feux.	2.41	—	—
Sur le couvercle du gueulard.	2.07	—	—

Les sels qu'on recueille ainsi dans les hauts-fourneaux de diverses localités diffèrent suivant les minerais, la castine et le combustible.

Mais une chose qu'on ignorait encore, c'est que la poussière de gueulard renferme de l'iode. Du moins, j'ai trouvé ce corps dans toutes les poussières que j'ai examinées, uni à des combinaisons du chlore avec le potassium, le sodium, l'ammonium, le magnésium, la chaux, le fer et le manganèse.

Pendant que la poussière de l'usine de Rosenberg, près Sulzbach (Bavière), ne m'a présenté que des traces d'acide sulfurique, et beaucoup de chlorure de calcium, les poussières des usines de Creuzthal, de Hochdahl, près Düsseldorf et celle de Kommora, près Horzowitz, en Bohême, m'en ont fourni de grandes quantités et, comme on le comprend, fort peu de chaux. Toutes ces poussières indiquaient en outre des traces de zinc.

La poussière de gueulard de l'usine de Rosenberg renfermait en moyenne sur 1000 parties.	0.034 d'iode.
Celle de l'usine de Komara.	0.042
Un échantillon de l'usine de Creuzthal levé dans les tuyaux de conduits immédiatement en avant des feux que les gaz alimentaient, en a donné.	0.146

La composition des sels solubles de l'usine de Rosenberg, a été, pour 100 parties :

Chlorure de calcium.	51.4116
Chlorure de potassium.	26.8983
Chlorure d'ammonium.	17.7003
Chlorure de magnésium.	1.4994
Chlorure de sodium.	0.4914
Iodure de fer.	1.0890
Traces de zinc et d'acide sulfurique.	

Les sels de gueulard, extraits de la poussière, peuvent être livrés au commerce; la poussière, au contraire, ne peut supporter aucun transport, il faut la lessiver sur place.

De la manière décrite, j'ai pu, dans une seule année, recueillir à Rosenberg 3,952 livres de sels et 33,5 livres d'iode et récolter en quantité notable ce corps assez rare dans la nature. Cette propor-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion devrait être bien plus considérable encore, puisqu'il est présumable que l'iode et des sels sont avec les gaz entraînés dans les feux et sont par conséquent perdus. Toutefois, dans 4 pieds cubes de gaz emprunté à la conduite immédiatement dans le point où les tuyaux débouchaient dans le foyer, je n'ai pu parvenir à constater la présence de l'iode. Quoi qu'il en soit, si on a égard à l'énorme quantité de gaz qui entrent ainsi dans les feux, ces 4 pieds cubes sont trop faibles et insuffisants pour qu'on puisse en tirer une conclusion tant soit peu exacte. (*Journal für praktische Chemie*, vol. 104, p. 186.)

Sur l'utilisation de l'alun de chrome.

Par M. F. Jean.

La fabrication du violet et du vert d'aniline, celle de l'acide valérianique, donnent d'abondants résidus d'alun de chrome. Ces résidus ne pouvant être utilisés comme mordants, parce qu'ils ont été calcinés et qu'ils sont devenus insolubles dans l'eau, ne trouvent pas de débouchés suffisants; ils augmentent donc considérablement le prix de revient des produits préparés par le bichromate de potasse.

En cherchant à tirer parti de ces résidus, j'ai reconnu que si on porte à une température rouge de l'alun de chrome préalablement mélangé à trois équivalents de carbone, la décomposition a lieu comme il suit :

$$SO^3KO, 3SO^3Cr^2O^3 + 3C = 3SO^2 + SO^3KO + Cr^2O^3 + 3CO$$

D'autre part, si on décompose l'alun de chrome avec sept équivalents de carbone, le dégagement de l'acide sulfureux est moindre que dans le premier cas et la masse reprise par l'eau cède du sulfure de potassium et de l'hyposulfite de potasse; enfin le sesquioxyde de chrome obtenu dans ces conditions, doit être séparé par un lavage à l'eau acidulée d'une certaine quantité de sulfure de chrome Cr^3S^3 qui s'est formé au contact du sulfure de potassium.

J'estime qu'il est préférable d'opérer la décomposition de l'alun avec trois équivalents de carbone au lieu de sept, parce que la décomposition est plus rapide et plus nette.

Le traitement industriel de l'alun de chrome consiste donc simplement à pulvériser et à mélanger l'alun avec le carbone, puis à le décomposer au rouge dans une cornue de terre réfractaire. L'acide sulfureux passe dans une série de flacons tubulés renfermant soit de l'eau distillée, soit du carbonate de soude, soit un polysulfure de sodium. La décomposition est terminée, lorsqu'il ne se dégage plus d'acide sulfureux.

On retire alors l'obturateur de la cornue, et l'on fait tomber la masse composée de sulfate de potasse et de sesquioxyde de chrome, dans une chaudière de fonte; on ajoute de l'eau et on porte à l'ébullition pour dissoudre le sulfate de potasse qui sera ensuite séparé par cristallisation. Le sesquioxyde de chrome est alors mis à égoutter sur des toiles, puis calciné pour enlever l'eau qu'il retenait. On peut facilement obtenir cet oxyde chimiquement pur, en le lavant avec une solution bouillante et peu concentrée de carbonate de soude; on enlève ainsi des traces d'acide sulfurique qui avaient échappé à l'action de l'eau pure.

Le sesquioxyde de chrome obtenu par ce procédé est d'une nuance verte trop terne pour trouver un emploi dans la peinture ou l'impression des tissus ou des papiers, mais en raison de sa pureté et de la facilité de son traitement, il convient parfaitement à la fabri-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cation du bichromate de potasse. (*Comptes rendus*, t. 68, p. 198.)

Impression des préparations d'indigo avec mordants de garance et de garancine.

Par M. J. Lightfoot.

M. Lightfoot s'est proposé d'appliquer aux tissus ou aux fils, en particulier à ceux de coton ou de lin, certaines préparations d'indigo conjointement avec les mordants ordinaires de la teinture. Ces préparations d'indigo sont soumises aux opérations ordinaires de la teinture et d'avivage avec les mordants et les résultats sont des bleus, des verts ou autres nuances qu'on produit simultanément avec les couleurs qu'on obtient dans la teinture des mordants avec les matières colorantes.

L'emploi de l'indigotine, combinée ou mélangée à un oxyde ou sel d'étain pour produire des dessins sur les tissus de coton ou les toiles, puis le développement ultérieur de ces couleurs dans un bain alcalin est une opération bien connue des imprimeurs de toiles peintes sous le nom de bleu solide, ou quand il y a intervention d'un sel de plomb sous celui de vert bon teint. Quand elles sont appliquées sur toiles teintes en garance ou garancine, ces couleurs ont été communément imprimées au bloc sur des espaces réservés pour elles après que la pièce a été imprimée, teinte, avivée et séchée.

On a fait de temps à autre des tentatives pour imprimer simultanément en mordants de garance ou de garancine, et une préparation d'indigo et dans quelques cas les impressions mentionnées plus haut, tels que les bleus et les verts bon teint, afin d'économiser le travail de l'application de ces couleurs au bloc après la teinture, mais soit que les bleus ou les verts aient paru ternes et manquant de vivacité, soit que les mordants aient été attaqués par le bain alcalin employé pour fixer les couleurs d'indigo et les couleurs de teinture, ou que celles de teinture sortissent du bain pauvres et sans éclat, soit enfin qu'on ait eu besoin d'un appareil spécial pour imprimer ces couleurs, toujours est-il que ces tentatives n'ont jamais eu de succès.

En conséquence, la découverte d'un procédé efficace permettant d'imprimer simultanément le bleu et le vert avec les mordants consacrés à la teinture et pouvant être appliqué avec succès dans la pratique, a été jusqu'à présent un problème qui n'a pas été résolu ; mais, M. Lightfoot a réussi à découvrir que les difficultés qui jusqu'à présent se sont opposées à cette application, peuvent être levées quand on fait usage des préparations d'indigo, et en employant pour fixer le bleu et le vert d'indigo en juxta-position avec les mordants ordinaires de la garance, les matières dont il va être question et qui n'ont pas encore été appliquées.

Ce procédé permet à l'opérateur de produire des bleus et des verts fort beaux qui sont imprimés en même temps que les mordants ordinaires pour rouges, pourpres, chocolats et noirs et éprouvent avec eux les opérations de teinture et d'avivage de ces couleurs.

M. Lightfoot fait une préparation d'indigo qui remplit les conditions exigées en employant beaucoup moins d'étain, soit à l'état d'oxyde, soit à celui de sel, dans la dissolution de l'indigo, qu'on ne l'a fait jusqu'à ce jour et en supprimant l'addition d'un sel d'étain à l'indigotine précipitée, soit que cette précipitation ait eu lieu à l'aide d'un oxyde ou d'un sel d'étain, soit, comme cela arrive fréquemment, par l'intervention de l'étain métallique, parce qu'il s'est assuré que si l'étain excède une certaine pro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

portion relativement à l'indigo, il reste de l'oxyde d'étain dans la fibre pendant le travail de la fixation des couleurs d'indigo et des mordants, étain qui agissant aussi comme un mordant, est teint lui-même par la matière colorante en produisant avec l'indigo des couleurs composées qui, dans le cas du bleu, sont plus ou moins pourpres et ternes, et dans celui du vert, plus ou moins olive sombre. L'emploi de l'étain en excès a donc été la cause des insuccès dont il a été question ci-dessus.

M. Lightfoot prépare une pâte ou une pulpe d'indigotine et d'étain propre à son procédé perfectionné par la méthode suivante.

Il prend en indigo sec à l'état moulu ou de poudre, 0 kil.567, ou, quand il se sert de pulpe d'indigo, d'une quantité qui représente 0 kil.567 d'indigo sec, puis en protochlorure d'étain cristallisé autant ou 0 kil.567, et en soude caustique marquant 30° à l'hydromètre de Twaddle (poids spécifique 1,150) ou de potasse caustique à 40° Twaddle (poids spécifique 1,200), environ 4 lit.50. Ces ingrédients sont introduits dans une bassine et portés pendant une demi-heure à l'ébullition, après quoi on y ajoute 4 lit.50 d'eau bouillante. On laisse complétement refroidir le mélange et on y verse 13 lit.50 d'eau froide dans laquelle on a fait dissoudre 250 grammes de sucre ou 0 kil.500 de mélasse. A cette solution, on ajoute 1 lit.50 d'acide chlorhydrique à 32° Twaddle (poids spécifique 1,160) ou 0 lit.568 d'acide sulfurique du commerce préalablement étendu avec son volume d'eau et qu'on laisse en repos jusqu'à ce que la liqueur soit devenue claire, ou enfin 1 lit.700 d'acide acétique à 8° Twaddle (poids spécifique 1,040).

L'indigotine peut également être précipitée par un mélange de la solution de protochlorure d'étain marquant 120° Twaddle (poids spécifique 1,600) avec l'un des acides ci-dessus, en ne prenant que 0 lit.140 de solution d'étain et seulement la moitié de la quantité des acides indiquée ci-dessus, cette proportion de solution d'étain étant un maximum dont on peut faire usage quand on veut précipiter l'indigotine pour produire de beaux bleus ou verts.

Au lieu de faire usage de cristaux de protochlorure d'étain pour préparer la solution d'indigo, on peut se servir de protoxyde d'étain préparé en précipitant une solution de protosel d'étain par un alcali, lavant le précipité avec de l'eau et filtrant pour faire une pâte épaisse, ou bien on peut employer un protoxyde d'étain anhydre préparé d'une manière convenable quelconque, en prenant dans tous les cas une proportion d'oxyde contenant une quantité d'étain égale mais non supérieure à celle renfermée dans 0 kil.568 de protochlorure cristallisé.

Dans quelques cas, le mélange de 0 kil.568 d'indigo et de 4 lit.50 d'alcali peut être bouilli avec l'étain métallique en poudre ou granulé, la proportion de ce dernier étant telle que lorsque l'ébullition est terminée et tout l'indigo dissous, il n'y ait pas d'étain métallique qui reste sans se dissoudre. Dans ces diverses circonstances, l'indigotine est précipitée comme on l'a précédemment décrit, et le précipité est filtré à travers une chausse profonde de manière à ne laisser que la surface la plus faible possible exposée à l'air.

Pour préparer un bleu d'impression, on prend 18 litres d'indigotine précipitée et 6 kil.350 de gomme Sénégal en poudre, en agitant jusqu'à ce qu'il y ait dissolution, on filtre et la couleur est prête à servir.

Pour faire un vert, on prend 19 litres de pulpe d'indigotine et 8 kilogrammes de gomme Sénégal en poudre, on agite jusqu'à dissolution complète, puis on ajoute 5 kilogrammes d'acétate neutre de plomb en poudre, on agite pour dissoudre et on filtre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On peut préparer des couleurs composées en mélangeant celles bleues et vertes ensemble ou avec les mordants ordinaires de teinture. Avec le bleu ou le vert ci-dessus et les mordants ferrugineux ou alumineux usuels. M. Lightfoot imprime les tissus de coton et les toiles et après le refroidissement suspend les pièces dans une chambre à air chaud et sec, pendant toute une nuit, puis il les soumet au fixage en les passant dans une solution de silicate de soude ou de potasse à 8° Twaddle ou dans une solution de carbonate de potasse à 12° Twaddle (poids spécifique 1,060) à laquelle il ajoute 7 grammes de craie en poudre, ou dans un mélange de silicate de soude ou de potasse à 8° Twaddle avec carbonate de potasse à 12°. Le bain est chauffé à 32° C., dans une cuve pourvue d'un tour en haut et au fond et le passage des pièces s'opère au taux de 20 mètres par minute. En quittant la cuve, les pièces sont passées vivement dans un puits rempli d'eau froide pourvu d'un tour placé environ à 1^{m}.20 au-dessus de la surface de l'eau. Au moyen de cette immersion, l'indigotine attachée à la fibre redevient de l'indigo bleu.

Si on a imprimé du vert, les pièces sont passées dans une solution de bichromate de potasse contenant 7 à 8 grammes de ce sel par litre d'eau et à la température de 36° C., pendant 5 minutes, puis rincées. Si on n'a imprimé que du bleu avec les mordants, on peut supprimer cette opération. Les pièces sont ensuite soumises au second bousage qui consiste à les faire circuler dans un bac contenant de la bouse et de l'eau à la température de 70° C., pendant 15 à 20 minutes. On rince ensuite et on teint en garance, munjeet, fleur de garance, garancine, extrait de garance, cochenille, ou des mélanges de garancine avec le sumac, l'écorce de chêne, ou avec les unes et les autres de ces matières, après quoi on peut procéder aux opérations ordinaires pour découvrir les fonds et obtenir les blancs en donnant la préférence au chlorure de chaux communément adopté avec les couleurs garancines. (*Mechanic's magazine*, janv. 1869, p. 30.)

Préparation de l'alizarine et de la purpurine avec la garance.

Par M. C. Leitenberger.

Suivant M. Leitenberger, la purpurine se dissout en assez grande proportion dans une eau de 25 à 55° C., tandis qu'à ces températures, il se dissout à peine des traces d'alizarine. Ce n'est que vers 75° que cette dernière commence à se dissoudre. C'est en s'appuyant sur ces faits que l'auteur sépare ces deux matières de la manière suivante :

La garance moulue est démêlée dans une suffisante quantité d'eau ; la liqueur est chauffée par la vapeur de 25 à 55° et maintenue à cette dernière température pendant quelque temps sans la dépasser. Cette liqueur colorée est filtrée, et le résidu traité de nouveau par l'eau fraîche de 25 à 55°, en répétant le procédé tant que le liquide qui s'écoule est encore coloré.

Dans les extraits réunis, on précipite la purpurine par l'eau de chaux ou mieux par l'eau de baryte dont un excès est sans inconvénient. La laque calcaire est décomposée par un excès d'acide chlorhydrique ; la purpurine se sépare, et après avoir été recueillie sur un filtre et séchée est prête à servir, quand on ne veut pas, en la dissolvant dans l'esprit de bois bouillant, la débarrasser de quelques impuretés qui y adhèrent encore.

Pour extraire l'alizarine de la poudre de garance ainsi traitée, il faut la faire sécher, la chauffer dans des vases chauffés à la vapeur avec l'esprit de bois et répéter cette

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

opération tant que la liqueur est encore colorée. On obtient ensuite cette alizarine en versant lentement la solution dans l'eau et en agitant constamment. Suivant M. Leitenberger, par ce versement on obtient une alizarine hydratée qui est plus insoluble dans l'eau que l'alizarine elle-même. Le précipité séché donne un produit presque chimiquement pur.

De cette manière, l'auteur a extrait de la garance de 2 à 3 pour 100 de purpurine et de 4 à 4 1/2 pour 100 d'alizarine.

La comparaison de la valeur des produits a appris que pour teindre 5 grammes de coton mordancé au sel de fer et fixant à l'arséniate ou au silicate de soude, il fallait 0gr.2 d'alizarine préparée par la méthode précédente, 7 à 8 grammes de garance, 2 grammes de garancine ou 0gr.8 de l'alizarine de Schaaf et Lauth.

Les appareils employés par M. Leitenberger pour l'extraction des matières colorantes et qui sont déjà connus, se composent de deux chaudières, dont la force doit être telle qu'elles résistent à une pression intérieure de plusieurs atmosphères, et à la pression atmosphérique extérieure quand on y fait le vide. Ces deux chaudières cylindriques sont placées l'une à côté de l'autre et combinées entre elles par un tuyau qui débouche près de leur fond. On introduit dans la première de ces chaudières la poudre qu'on veut épuiser, puis on remplit la deuxième sans les fermer hermétiquement aux 8 à 9 dixièmes de sa capacité avec de l'eau; alors on fait le vide dans cette dernière, on chauffe jusqu'à l'ébullition l'eau qu'elle contient et qui, refoulée par la vapeur, passe dans la première, s'y sature de matière colorante, et quand on cesse de chauffer à la vapeur, repasse dans la deuxième. Lorsque par la répétition de cette circulation la liqueur est saturée, on la pompe dans un réservoir d'où on la fait passer sur un filtre de toile, après quoi on presse et fait sécher.

Il est à peu près inutile de faire remarquer que dans le cas spécial où il s'agit de séparer la purpurine de l'alizarine, ce n'est plus de l'eau chaude qu'il faut employer, et par conséquent la disposition ou le mode de construction de l'appareil ont besoin d'être modifiés. (*Deutsche industriezeitung.*)

Examen des extraits de campêche du commerce.

Il y a une certaine importance pour le teinturier et pour le chimiste à s'assurer que l'extrait de bois de campêche avec lequel il travaille est pur et n'a pas été sophistiqué. Cette sophistication s'opère communément par l'emploi de substances indifférentes et à bas prix, ainsi qu'avec des matières extractives contenant du tannin, ces dernières ayant pour objet de masquer le pouvoir colorant affaibli des premières. Il en résulte que l'examen des extraits du commerce se borne à la recherche de la quantité de la matière astringente comparativement à celle reconnue dans un extrait pur de campêche.

Un extrait qui sert le plus généralement à falsifier celui de campêche est l'extrait d'écorce de châtaigner. La marche à suivre dans l'examen est des plus simples et fournit dans la pratique des résultats suffisamment exacts.

On prend 1 gramme ou 1 décigramme de l'extrait qu'on veut examiner, on l'épuise complétement au moyen de l'éther après l'avoir préalablement fait sécher à 110° C., et on détermine le poids des substances dissoutes. On reprend le résidu qui ne s'est pas dissous dans l'éther et on le traite par l'alcool absolu jusqu'à ce qu'il ne se dissolve plus rien. Si alors on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

compare ces deux poids avec celui qu'on obtient quand on a traité de la même manière un poids égal d'une sorte reconnue bien pure d'extrait de campêche, on peut, d'après la différence plus ou moins grande, en conclure l'étendue de la falsification. Par exemple, 100 parties en poids d'un extrait de campêche qu'on a examiné ont donné d'après le procédé ci-dessus 76,9 de substance soluble dans l'éther et 19,5 soluble dans l'alcool, tandis qu'un échantillon normal a fourni 87,1 avec l'éther et 14,3 de substances solubles dans l'alcool.

Comme l'extrait de châtaignier n'abandonne presque rien à l'éther, mais se dissout aisément dans l'alcool, il en résulte que l'accroissement du poids des substances solubles dans l'alcool et sa diminution pour celles solubles dans l'éther indiquent dans l'extrait examiné, comparativement avec l'extrait pur, la présence de l'extrait de châtaignier.

Par un essai de teinture sur une bande de coton mordancé dans les quatre solutions et par la comparaison des tons qu'on obtient on peut de même constater si la matière colorante est en même quantité et de même nature dans l'extrait du commerce que dans l'extrait normal. (*Deutsche Illustr. Gewerbezeitung*, 1866, p. 360.)

Recherches sur le pouvoir apprêteur de quelques espèces d'amidon.

Par M. J. Wiesner.

Le but de ces recherches a été de s'assurer d'une manière certaine des pouvoirs apprêteurs des trois sortes d'amidon, ceux de pomme de terre, de froment et de maïs, afin d'être en mesure de porter un jugement plus certain sur la valeur de ces produits pour empeser le linge, apprêter les tissus, encoller les papiers, etc., qu'il n'a été possible de le faire à l'aide des expériences faites jusqu'à présent.

Ces recherches ont eu pour origine une demande faite par une fabrique d'amidon pour les apprêts de Pesth, produit sur le mérite duquel les praticiens avaient émis des opinions assez divergentes. C'est avec des échantillons de cet amidon de maïs que j'ai entrepris les expériences que je m'empresse de publier, parce que les résultats m'en paraissent nouveaux et d'une certaine importance dans la pratique, et d'ailleurs qu'en publiant la méthode qui a été employée dans ces recherches, on aura peut-être l'occasion d'essayer les qualités apprêteuses d'espèces différentes d'amidons ou de différentes espèces d'empois préparés avec un seul et même amidon.

Les sortes d'amidons qui ont servi à ces expériences ont été conservées pendant longtemps dans une même capacité. Le dosage de l'eau qu'elles contenaient a donné les résulats que voici :

Amidon de froment.	13.91	pour 100 d'eau.
— de pomme de terre.	14.07	—
— de maïs.	14.77	—

Les empois employés dans cet examen ont été préparés avec ces sortes d'amidons de la manière suivante. On a délayé chaque gramme d'amidon dans 15 centimètres cubes d'eau distillée et on a chauffé au bain-marie en agitant continuellement.

Malgré que cette préparation d'empois avec les trois sortes d'amidons ait eu lieu absolument dans les mêmes circonstances, c'est l'amidon de pomme de terre qui s'est transformé le premier en empois. Puis est venu celui de maïs et enfin celui de froment. Au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moment où l'amidon de pomme de terre a cessé d'être fluide et s'est transformé en une gelée, les deux autres étaient encore fluides. Le premier a été enlevé du bain-marie et après son refroidissement soumis à des épreuves sous le rapport de sa faculté apprêteuse ; on a continué à chauffer les deux sortes jusqu'à ce qu'ils se soient transformés en gelée et on en a fait de même l'application. La préparation de cette gelée s'est opérée plus promptement avec l'amidon de maïs qu'avec celui de froment. Les empois obtenus renfermaient :

Empois d'amidon de pomme de terre. . .	94.20	pour 100 d'eau.
— — de maïs.	91.49	—
— — de froment.	87.77	—

L'essai sous le rapport de la capacité apprêteuse a eu lieu de la manière que voici :

On a empesé un fil d'un numéro déterminé avec un empois, et après la dessiccation, on l'a placé dans un appareil de pincement fort simple et tendu de manière que ce fil fût vertical. Alors on a ouvert la pince qui retenait ce fil, celui-ci a été remonté peu à peu, bien entendu en le pinçant chaque fois dans le nouveau point et cela jusqu'à ce qu'il se recourbât et se rabattît suffisamment pour que sa pointe fût exactement dans le même plan horizontal que le point pincé ou un peu plus bas, parce que dans ces expériences un peu grossières, il est assez difficile d'arriver à une horizontalité parfaite, ce qui, d'ailleurs, pour le but qu'on se propose, ne paraît pas absolument nécessaire.

Chaque fil a été pesé en observant toutes les précautions nécessaires afin de s'assurer de la quantité d'empois employé à son apprêt. On est, en conséquence, en droit d'admettre qu'avec une proportion centésimale déterminée d'empois, le pouvoir apprêteur est d'autant plus grand que le fil qui s'infléchit est plus long.

Dans les essais, il convient de faire choix d'un fil dont la raideur elle-même soit aussi constante qu'il est possible. A cet effet, on a pris une série de fils de lin de la filature de MM. Marchall et Ce, de Shrewsbury, et on a mesuré quelles étaient les longueurs de ces fils qui, placés verticalement sur l'appareil de pincement, se rabattaient ou s'infléchissaient jusqu'à ce que leur pointe soit amenée dans le plan horizontal ou un peu au-dessous. Il est résulté de ces épreuves que le fil n° 25 (anglais) a présenté la raideur la plus constante, et c'est par conséquent celui-là dont on s'est servi dans les expériences. Il est présumable que ce même fil, parmi ceux essayés, était aussi celui qui avait été apprêté le plus uniformément (le plus faiblement).

On a pris de ce fil une longueur qui, séché à l'air, pesait 1 ou 2 grammes et on l'a partagée exactement en deux parties. Une de ces moitiés a servi à doser la proportion d'eau ou d'humidité dont on a tenu compte dans les expériences avec l'autre moitié. Cette dernière a été coupée en longueurs de 0m.50 qu'on a empesées avec beaucoup de soin et fait sécher. On a répété les expériences à plusieurs reprises, afin de donner autant que possible le même degré d'apprêt aux échantillons. Le mode qui a semblé le mieux approprié a consisté à prendre de l'empois entre les doigts et à faire glisser le fil de haut en bas entre ceux-ci et réciproquement de bas en haut à plusieurs reprises. Après avoir été séchés à l'air, ces fils ont été essayés sous le rapport de leur raideur par le moyen décrit ci-dessus.

On a pris de nombreuses mesures sur des échantillons qu'on avait traités par chacun des empois. Après chaque mesure, les fils ont été séchés et au moyen de pesées, on a constaté la quantité d'empois employé à leur empesage.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Quelques-unes des nombreuses mesures et pesées que j'ai faites sont contenues dans le tableau suivant :

AMIDON DE POMME DE TERRE.		AMIDON DE MAÏS.		AMIDON DE FROMENT.	
Longueur du fil.	Poids de l'empois sec adhérent au fil.	Longueur du fil.	Poids de l'empois sec adhérent au fil.	Longueur du fil.	Poids de l'empois sec adhérent au fil.
mill.		mill.		mill.	
208.0		217.5		192.0	
208.5		218.0		196.5	
209.0		219.0		209.0	
210.0	15.6 p. 100	224.0	7.6 p. 100	212.0	7.9 p. 100
213.0		224.5		220.5	
217.5		225.0		230.0	
220.0		230.0		230.5	
224.0		231.5		236.0	
Moyennes 213.6		223.7		215.8	
Longueurs moyennes et apprêts dans d'autres observations.					
140.3	4.2 p. 100	159.2	2.8 p. 100	132.3	2.8 p. 100
173.2	9.1	179.6	4.9	147.0	4.2

De ces expériences et de beaucoup d'autres, on peut tirer ces conclusions :

1° Le pouvoir apprêteur de l'amidon de maïs est, à préparation identique et même quantité d'empois employée à l'apprêt, plus grand que celui de l'amidon de froment et celui-ci supérieur à l'amidon de pomme de terre.

2° Il ressort de toutes les expériences qui ont été faites que les amidons de pomme de terre et de maïs procurent un apprêt bien plus uniforme que l'amidon de froment.

La cause de cette dernière conclusion réside dans cette circonstance que dans l'amidon de froment, il y a présence de grains de fécule de deux sortes parfaitement distinctes qui probablement se distribuent d'une manière inégale dans l'empois, ce qui n'existe pas dans les fécules de maïs et de pomme de terre, attendu que celles-ci ne sont composées que de grains qui ne diffèrent entre eux que par leur degré de développement. (*Polytechnisches journal*, t. 190, p. 154.)

Batterie de diffusion pour l'extraction du sucre de canne.

Par M. J. Robert.

M. J. Robert, de Seelowitz, en Moravie, a depuis assez longtemps appliqué à l'extraction du jus de betterave le procédé dit de macération ou mieux de déplacement qui avait été proposé par Mathieu de Dombasle et par Schutzenbach. Dans sa méthode que M. Robert a qualifiée du nom de procédé de diffusion, les betteraves sont réduites non pas en pulpe, mais découpées en cossettes parallélipipédiques de différentes longueurs par une machine ingénieuse, cossettes qui passent dans les vases de macération qui sont des cylindres en fer dont le nombre peut varier de 6 à 20, où la vapeur circule dans un serpentin reposant sur le fond à une petite distance duquel se trouve un faux-fond en tôle percé de trous qui est destiné à soutenir les cossettes.

Le procédé de diffusion n'a pas encore reçu d'applications bien étendues dans le traitement de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

betterave, et jusqu'à présent il a été l'objet d'une polémique plus ou moins intéressée qui n'a pas permis d'en apprécier rigoureusement les avantages ou les défauts. Quoi qu'il en soit, M. Robert croit actuellement que son procédé de diffusion est également applicable à l'extraction du jus de la canne à sucre, et il propose pour cet objet l'appareil dont nous allons présenter une description rapide et expliquer sommairement le moyen de le mettre en travail.

Pour cela, nous ferons usage des figures 1, 2 et 3 de la planche 355 où l'appareil est représenté sous divers aspects.

La figure 1, pl. 355, présente en élévation par-devant, ce que M. Robert a appelé une batterie de diffusion pour l'extraction du sucre de canne.

La figure 2 est le plan de cette batterie qui se compose de dix cuves ou cylindres.

La figure 3, une vue en élévation et de côté de la batterie où l'on voit les organes moteurs et autres dispositions pour introduire les cossettes de canne et les liquides dans la batterie et les en retirer, lorsque le travail de la diffusion est opéré sur une grande échelle.

Dans le procédé de diffusion de M. Robert, les cannes à sucre, au lieu d'être passées à travers un moulin pour les écraser et en extraire le jus, sont découpées en cossettes ou rubans étroits par une série de couteaux tournant avec rapidité, pourvus de tranchants nombreux. Ces rubans sont ensuite chargés dans les différents vases qui constituent la batterie où l'on fait arriver l'eau qui dissout ou extrait la matière sucrée dans les cellules closes de la plante par l'action ou la propriété de l'endosmose et de l'exosmose qui appartient à toutes les membranes ou cellules organiques.

La machine pour couper ou mettre la canne en rubans qui forme une des parties de la patente de M. Robert n'a pas encore été décrite.

Les vases dans lesquels on charge les rubans pour les soumettre à la diffusion et qui, avec leur disposition, leur tuyauterie et leurs vases secondaires constituent une batterie de diffusion, sont de simples cuves cylindriques en tôle comme les chaudières à vapeur ordinaires qu'on voit en $d_1, d_2 \ldots, d_{10}$ dans les figures rangées à la suite les unes des autres. Chacune de ces cuves est en communication par des tuyaux avec un réservoir supérieur e, e qui fournit de l'eau à la température et sous la charge ou pression requise pour produire la diffusion à l'intérieur de la batterie. Une autre série de tuyaux relie chaque cuve avec le tuyau principal qui livre le jus de diffusion extrait et concentré dans les clarificateurs et les évaporateurs. Enfin, une troisième série de tuyaux est aussi nécessaire pour mettre en rapport chaque cuve avec celles adjacentes de droite et de gauche, et pour rattacher la dernière cuve d_{10} avec la première d_1.

La batterie devant être capable de poursuivre ses opérations dans le cas où il arriverait un accident à l'une des cuves, une nouvelle série de tuyaux est encore utile pour mettre en rapport l'une quelconque des cuves avec telle ou telle autre, indépendamment de la succession immédiate suivant laquelle elles sont disposées.

Chaque série de tuyaux r, r', l, k, etc., a besoin de valves de fermeture pour ouvrir ou fermer les communications entre les diverses cuves, ainsi qu'entre les différentes parties de la batterie disposées comme on vient de le présenter; ces valves ou robinets réunis et rapprochés entre elles de manière à former un faisceau et à être aisément à la portée et sous la main de l'ouvrier qui parcourt une galerie placée à une hauteur convenable, sont indiquées par les lettres p, t, u, w, x, y, z, dans la figure 2 et qu'on aperçoit également der-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rière la cuve cylindrique dans la figure 3.

On voit encore sur chaque cuve une ouverture *s*, *s* qui est le trou d'homme ou la porte du bas. Ce trou d'homme est fermé par une simple porte carrée en tôle maintenue en place par des pinces ou des vis et appliquée étanche sur son siége, de façon à ce qu'il n'y ait aucune fuite sous la pression due à la charge de l'eau dans le réservoir *e*, *e* au-dessus de ce trou d'homme. Ce trou sert à retirer les rubans de canne épuisés et ce qu'on appelle les résidus de diffusion et à les évacuer des cuves. Celles-ci sont d'ailleurs chargées par le haut, et pour cela on enlève les couvercles et les rubans de cannes sont amenés par de petits wagons *b* courant sur une ligne de rails disposés sur toute la longueur de la batterie de diffusion, disposition qu'on saisit parfaitement à l'inspection des figures. Ces wagons sont remontés de l'atelier qui contient les machines à réduire les cannes en rubans au niveau du chemin de fer par l'entremise de la machine à vapeur et poussés en avant sur ce chemin par celle-ci; mais une disposition qui paraît plus simple et plus commode dans la pratique consiste à remonter ces wagons par un mécanisme automatique, tandis que les ouvriers leur impriment sans difficulté le mouvement horizontal sur les rails.

Quant à la manière représentée dans les figures, elle consiste à remonter les rubans de cannes d'un plancher inférieur au moyen d'un élévateur ou d'une chaîne sans fin, à en charger les wagons qui restent constamment sur rails et qui ne reçoivent d'autre mouvement que d'aller des élévateurs aux diffuseurs et réciproquement.

Les rubans de cannes sont chargés dans les cuves par voie de rotation ou de succession, de façon que sur les dix cuves qui constituent la batterie, huit seulement sont en travail en même temps, tandis qu'on vide la neuvième et qu'on recharge la dixième.

L'eau pure n'est toujours mise en contact qu'avec les rubans sur lesquels on opère depuis plus longtemps et qui sont à peu près épuisés. Ces rubans, quoique très-pauvres en sucre, abandonnent toutefois encore une petite quantité de leur matière sucrée à cette eau pure, et la solution très-étendue ainsi produite est envoyée ensuite dans la cuve suivante où elle rencontre des rubans plus riches d'un degré que ceux avec lesquels l'eau pure a été mise en contact. Dans la cuve suivante, le jus trouve une canne encore plus riche, et ainsi de suite de cuve en cuve jusqu'à ce qu'enfin, dans le huitième vase de diffusion, il soit mis en contact avec de la canne récente à laquelle il emprunte enfin son dernier degré de concentration. De cette manière, il devient possible d'arriver par voie de diffusion à un jus qui n'est que fort peu inférieur en richesse au degré de concentration que ce jus possède naturellement dans la canne.

Dans la pratique, on a reconnu qu'avec une batterie de huit cuves, le jus de diffusion ne renferme qu'environ 10 pour 100 en plus d'eau, pour un poids donné de sucre, que le jus naturel de la canne. Avec une batterie de dix cuves, il est possible de se rapprocher encore plus près de la densité de ce jus, mais pour toutes les opérations pratiques, le degré de concentration auquel on arrive pour le jus de diffusion rend inutile toute nouvelle addition de cuves diffuseuses.

Il est évident que le travail de cette batterie est continu et que les différentes cuves prennent successivement la tête. Si, par exemple, le n° 1 est en état de recevoir de la canne fraîche, le n° 10 doit être évacué en même temps, alors que le n° 2 renferme la canne qui avait été chargée un peu auparavant, et par conséquent ce n° 2 contient le jus le plus concentré et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

son tuyau de décharge doit être mis en rapport avec le clarificateur ou évaporateur. Le n° 3 renferme les rubans en contact avec un jus moins concentré, le n° 4, un jus plus étendu encore, et ainsi de suite jusqu'au n° 9 qui contient la canne la plus épuisée en contact avec l'eau pure et destinée à la tournée suivante à être évacuée comme résidus. Une heure environ après que cette tournée a été opérée, la cuve n° 1 sera en activité en usurpant les fonctions qu'avait jusque là remplies le n° 2, et ainsi de suite successivement.

Dans la pratique, on a trouvé qu'il y avait avantage à travailler en même temps avec deux batteries semblables. On dispose, en conséquence, ces batteries sur deux rangs de 10 cuves chacune, établies, d'ailleurs, exactement d'après les principes ci-dessus.

Le mouvement des jus et leur passage de l'une des cuves dans l'autre s'opère simplement par la charge d'eau qu'on maintient dans le réservoir *e*, les cuves de diffusion étant toutes fermées et complétement remplies. Il suffit seulement que toutes les valves des tuyaux qui mettent en rapport les cuves les unes avec les autres soient ouvertes et qu'on établisse une communication de l'une des cuves avec le réservoir supérieur. Le tuyautage est établi de façon que le liquide déplacé dans une cuve s'en échappe près du fond. Le jus ayant un poids spécifique plus élevé après qu'il a été en contact avec les rubans de cannes, le liquide qui arrive n'a aucune tendance à se mélanger à celui qu'il déplace, et tout le mouvement de ces jus est parfaitement régulier dans toute l'étendue de la batterie.

Les résidus de la canne épuisée sont extraits par les portes du trou d'homme *s* à l'état humide et chargés dans des chariots ou des wagons courant sur des rails. Ces résidus se sèchent aisément quand on les expose à l'air libre et fournissent alors un bon combustible. Pour cela, il est nécessaire que les grilles soient disposées pour que cette bagasse ne tombe pas à travers les barreaux. A l'usine d'Aska, dans l'Inde, où ce procédé est en activité, on s'est servi avec succès, pour cela, de la grille dite à gradins, de Daelen.

Les jus de diffusion renferment moins d'impuretés que ceux obtenus de la canne par pression mécanique et au moyen des moulins, et l'extraction du sucre est tellement complète, qu'à Aska, on livre aux clarificateurs des jus contenant 11 pour 100 de sucre de cannes, qui en renferment 11.94. Ce produit, comparé à celui des moulins ordinaires à écraser la canne, qui sur 90 pour 100 de jus contenu dans les végétaux, n'en fournissent guère que 70 pour 100 au maximum, et seulement 50 pour 100 en moyenne dans les colonies des Indes occidentales, parle assez en faveur de la méthode.

Les frais d'installation d'une usine montée sur le principe de la diffusion, sont de beaucoup inférieurs à ceux d'une usine à moulins avec ses accessoires, pour une égale production journalière de sucre. En outre, le procédé de diffusion dépense moins de vapeur que ces dernières usines. (*Engineering*, nov. 1868, p. 399).

Procédé nouveau pour le dosage de la chaux dans la défécation des jus des fabriques de sucre.

Par M. J.-J. Pohl.

Il n'y a pas encore longtemps qu'on considérait comme un fait démontré parmi les fabricants de sucre, qu'un excès, même léger, de chaux, ajouté au jus à défequer, entraînait à de grands inconvénients dans le traitement ultérieur des jus sucrés, et, en conséquence, on recommandait vivement de tous côtés de réduire à son mini-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mum l'addition de la chaux dans la défécation. De cette idée sont issues plusieurs méthodes pour doser la quantité de chaux qu'il convient d'ajouter aux jus (tant de betterave que de canne) pour obtenir une défécation complète, sans qu'il reste un excès de chaux dans ces jus. On appelait ce mode de dosage *calcimétrie*, et on donnait à l'appareil employé pour cet objet le nom de *calcimètre*. Un examen, même superficiel, montre, toutefois, que la quantité de chaux nécessaire à la défécation peut être déterminée d'une manière plus simple et plus conforme au but qu'on se propose, et qu'on peut, pour cet objet, recommander aux fabricants le procédé suivant :

Comme liqueur calcimétrique, on se sert d'une solution saturée de chaux caustique dans l'eau, telle qu'on peut la préparer soi-même, en traitant de bonne chaux calcinée par l'eau distillée. De cette manière on obtient, comme on sait, une eau de chaux qui, d'après les expériences de Dalton, contient en dissolution, à la température de 15°.6 C., sur 778 parties en poids d'eau, 1 partie en poids d'oxyde de calcium. Comme pour une différence d'un degré du thermomètre centigrade le changement de solubilité de la chaux ne s'élève qu'à 0,00007, on peut très-bien, pour l'objet dont il s'agit, considérer à la température moyenne de l'atmosphère la proportion de la chaux dans l'eau de chaux comme constante.

Si maintenant on ajoute à un jus de betterave de l'eau de chaux limpide jusqu'à ce qu'il y ait une réaction alcaline, la quantité de chaux contenue dans cette eau suffira, d'après un nombre considérable d'expériences, pour la complète défécation du jus, dans le bouillon qu'on lui fait ensuite subir. Par conséquent, lorsqu'on connaît par un mesurage exact la quantité du jus pris en expérience, ainsi que celle de l'eau de chaux qui a été dépensée jusqu'à l'apparition de la réaction alcaline, il sera facile de calculer la quantité minimum de chaux qui sera nécessaire pour défequer un volume donné de jus.

Soit m le nombre de centimètres cubes de jus qu'on a pris pour l'essai; si on suppose que C soit le nombre de centim. cubes d'eau de chaux employés à la saturation, la quantité K de chaux caustique nécessaire à la défécation d'une telle quantité de jus sera exprimée par :

$$K = 0{,}01285\ C\,m$$

Pour l'exécution pratique de cet essai, on mesure à l'aide d'une pipette dite à déversement, exactement 10 centimètres cubes de jus de betterave ou de canne; on le verse dans un verre à boire, puis on laisse couler d'une burette à pression divisée en centimètres cubes, de l'eau de chaux claire, jusqu'à ce qu'une bande de papier rougi de tournesol plongée dans la liqueur, après qu'on a convenablement agité avec une baguette de verre, paraisse sensiblement bleuie. Au moyen du nombre de centimètres cubes d'eau de chaux qu'on a dépensés et qu'on lit sur la burette, on calcule la quantité de chaux caustique qui sera nécessaire pour la défécation en grand. Si on expérimente sur des litres et au kilogramme de chaux, et qu'on suppose que v soit le volume du jus contenu dans la chaudière à défécation, et C le nombre des centimètres cubes d'eau de chaux qui ont été dépensés, on aura donc :

$$K = 0{,}0001285\ v\,C$$

Afin de faciliter ces sortes de calculs, on pourra faire usage de la table suivante, qui donne pour chaque 100 litres de jus la quantité en kilogramme de chaux nécessaire à la défécation, en supposant qu'on se soit servi de 10 centimètres cubes de jus pour faire l'essai, et que les nombres de centimètres cubes d'eau de chaux indiqués dans la première colonne ont été dépensés pour amener la saturation du jus.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Centim. cubes d'eau de chaux dépensés pour neutraliser 10 c. cub. de jus.	Chaux en kilogram. nécessaire pour saturer 100 litres de jus.	Centim. cubes d'eau de chaux dépensés pour neutraliser 10 c. cub. de jus.	Chaux en kilogram. nécessaire pour saturer 100 litres de jus.	Centim. cubes d'eau de chaux dépensés pour neutraliser 10 c. cub. de jus.	Chaux en kilogram. nécessaire pour saturer 100 litres de jus.	Centim. cubes d'eau de chaux dépensés pour neutraliser 10 c. cub. de jus.	Chaux en kilogram. nécessaire pour saturer 100 litres de jus.
20	0 257	40	0.514	60	0.771	80	1.028
21	0.270	41	0.527	61	0.784	81	1.041
22	0.283	42	0.540	62	0.797	82	1.054
23	0.296	43	0 553	63	0.810	83	1.067
24	0.308	44	0.565	64	0.822	84	1.079
25	0 321	45	0.578	65	0.835	85	1.092
26	0.334	46	0.591	66	0.848	86	1.105
27	0 347	47	0.604	67	0.861	87	1.118
28	0.360	48	0.617	68	0.874	88	1.131
29	0.373	49	0.630	69	0.887	89	1.144
30	0.386	50	0.643	70	0.899	90	1.156
31	0.398	51	0.655	71	0.912	91	1.169
32	0.411	52	0.668	72	0 925	92	1.182
33	0.424	53	0.681	73	0.938	93	1.195
34	0.437	54	0.694	74	0.951	94	1.208
35	0.450	55	0 707	75	0.964	95	1 221
36	0.463	56	0.720	76	0.977	96	1.234
37	0.476	57	0.733	77	0.989	97	1.246
38	0.488	58	0.745	78	1 002	98	1.259
39	0.501	59	0 758	79	1.015	99	1.272
40	0.514	60	0.771	80	1.028	100	1.285

L'usage de ce tableau est tellement simple, qu'il exige à peine qu'on entre dans des explications. Si, par exemple, on connaît la capacité de la chaudière à défécation en hectolitres et que cette capacité soit M, il ne reste plus qu'à multiplier ce nombre par le chiffre des colonnes 2, 4, 6, 8, qui correspond au nombre de centimètres cubes d'eau de chaux qu'on a dépensés dans l'essai pour avoir la quantité en kilogrammes de chaux caustique nécessaire à la défécation en grand.

Ainsi, supposons par exemple que la chaudière à défécation ait une capacité de 1350 litres et que dans l'essai il ait fallu 64 centimètres cubes d'eau de chaux pour neutraliser 10 centimètres cubes de ce jus, on voit de suite d'après le tableau que la quantité de chaux nécessaire pour une défécation est par 100 litres de jus de 0kil.822 et par conséquent qu'il faudra pour les 1350 litres = 13,5 × 0,822 = 11 kil.10.

Si, ce qui arrive fréquemment, le nombre des centimètres cubes d'eau de chaux dépensée tombe entre deux chiffres du tableau, il sera à propos, pour éviter toute interpolation fastidieuse et pour ne pas courir le risque d'employer à la défécation une trop faible proportion de chaux, d'adopter le chiffre le plus élevé. Si, je suppose, on avait dépensé 61 cent. c.4 d'eau de chaux dans l'essai, on calculerait la quantité de chaux nécessaire comme si on en avait dépensé 62 centimètres cubes.

Il est évident, en outre, que si on veut dans l'essai calcimétrique se rapprocher le plus possible de l'exactitude. il faut, à raison des impuretés que renferme la chaux caustique, faire usage d'une liqueur d'épreuve préparée avec la même chaux que celle qu'on emploiera dans la défécation en grand.

Relativement à l'application du procédé calcimétrique dans les fabriques de sucre où, par des causes multipliées, on doit entreprendre fréquemment des essais, il paraît convenable, au lieu d'avoir une burette à pression qu'il faut

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

remplir chaque fois, de faire usage comme calcimètre de l'appareil représenté dans la figure 4, pl. 355. (environ 1/10 à 1/14 de sa grandeur naturelle). Sur un support en bois *a* est disposé un flacon de Woulf *b* dont les tubulures sont fermées par deux bouchons de caoutchouc vulcanisé. A travers l'un de ces bouchons passe, à l'état étanche, un tube de verre *c* qui se termine immédiatement au-dessous, ainsi qu'un second tube aussi en verre *d* qui descend presque jusqu'au fond du flacon. Au travers du second bouchon passe également étanche, un petit entonnoir de sûreté *e*. Le tube *d* est, au moyen d'un petit tube en caoutchouc vulcanisé et de la pince *f*, en communication intime avec la burette *g* divisée en centimètres cubes, dans la partie inférieure de laquelle est un autre tube en caoutchouc et une seconde pince, mais dans le bas duquel est inséré un petit tube en verre *h* tiré en pointe à la lampe.

Quand on fait usage de cet appareil, on place le verre *i* dans lequel on a versé le jus sous la burette. Le tube en verre *c* est de plus en communication étanche en *k* avec le tube latéral de la burette et l'entonnoir de sûreté renferme un peu de mercure comme liquide propre à s'opposer à l'accès de l'air. La burette repose enfin par sa partie inférieure, sur le coulant horizontal percé à jour *l*, et mobile sur le pied *a* afin de maintenir la burette bien verticalement, ce qui a lieu au moyen de cette disposition et en déplaçant et ajustant le flacon sur la tablette du pied (1).

Quand on veut se servir de l'appareil, on remplit presque en totalité le flacon de Woulf avec de l'eau de chaux claire qu'on amène dans la burette en aspirant par sa partie inférieure après avoir ouvert les deux pinces ou robinets à pression ; en cet état, on ferme le robinet inférieur et en ouvrant simplement celui supérieur, on peut à volonté charger la burette. Quant aux autres manipulations avec l'appareil, elles sont les mêmes que celles usitées dans les essais par liqueurs titrées.

On prépare en grand la provision l'eau de chaux dont on a besoin pour les essais calcimétriques en arrosant la chaux qui doit servir à la défécation des jus, avec environ le 50e de son poids d'eau distillée et après de fréquentes agitations, la laissant reposer environ 36 heures dans un flacon bien bouché. L'eau de chaux claire est, lorsqu'on ne fait pas usage de l'appareil qu'on vient de décrire, versée dans la burette qu'on remplit. Le surplus de cette eau de chaux est conservé dans le flacon bouché, et sur le dépôt de chaux qui s'est formé, aussi longtemps qu'on veut pour s'en servir au besoin.

Pour éviter toute équivoque, je dois déclarer que je sais parfaitement bien que dans plusieurs procédés récents de défécation, par exemple celui de M. Frey-Zélinek, on emploie, à dessein, un excès de chaux, et par conséquent que, considéré en lui-même, le dosage précis de la chaux doit au moins paraître superflu aux yeux de beaucoup de praticiens. Mais il paraît certain que dans ces derniers temps beaucoup de fabricants de sucre et des chimistes ont pensé que ces procédés n'ont pas réalisé les avantages nombreux qu'on s'était flatté d'obtenir ou même ont entraîné à certains inconvénients, comme par exemple à un excédant de frais pour la saturation, à une grande abondance d'écumes de défécation et de saturation, etc. Bon nombre de fabricants, à raison de ces inconvénients, en sont revenus à l'ancien mode de défécation, c'est-à-dire avec la plus faible proportion possible de chaux.

Dans tous les cas, il est certain que le praticien, en acquérant la connaissance de la quantité de chaux absolument nécessaire au travail de la défécation, même

(1) On trouve le calcimètre de M. Pohl chez M. G.-A. Lenoir, fabricant à Vienne, en Autriche.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quand il conserverait le procédé de défécation avec excès de chaux, peut se procurer ainsi une appréciation précieuse de la qualité des jus qu'il travaille, de l'intégrité ou de l'état normal de ses jus. D'ailleurs il pourra se former un jugement plus exact sur les frais qu'entraînent certains procédés nouveaux de défécation, relativement aux anciennes méthodes, au moyen de ces essais calcimétriques. Ce sont ces considérations et autres analogues qui m'ont conduit à rendre public le procédé calcimétrique ci-dessus décrit, même au danger de me voir accusé d'avoir fait une chose superflue. (*Polytechnisches journal*, t. 191, p. 68).

Traitement de la paraffine et des corps gras.

Par M. Léo de la Peyrouse.

La paraffine brute du commerce est, comme on sait, un mélange de paraffine, de goudron, de matières charbonneuses, d'huiles minérales lourdes et de matières colorantes, et la purification ou le raffinage de cette paraffine ainsi que sa décoloration consistent dans l'élimination des substances qui viennent d'être indiquées.

Pour effectuer l'élimination des substances goudronneuses et carbonacées, on se sert d'agents chimiques possédant la propriété d'enlever les impuretés et de concréter une portion des huiles lourdes contenues dans la paraffine et de réactifs propres à précipiter ces substances ainsi que les matières colorantes et à ne laisser qu'une paraffine limpide, translucide, d'une couleur blanche, grise ou jaune pâle. L'inventeur a imaginé aussi une méthode pour séparer les goudrons et qui consiste à maintenir les matières à l'état de fusion pendant un temps donné à la température de 60° C. Ces goudrons et autres impuretés, étant plus denses que la paraffine, se déposent et on décante la paraffine purifiée.

Avant de procéder par voie de pression à la séparation d'une portion des huiles minérales contenues dans la paraffine impure et à l'état fluide, on fait agir les réactifs chimiques qui possèdent la propriété de se combiner avec une portion des huiles minérales lourdes, de clarifier cette paraffine et de lui enlever la plus grande partie de ses matières colorantes.

On fait également usage du froid naturel ou artificiel de manière à obtenir et à maintenir la paraffine à l'état solide à une température de 6° à 10° C. au-dessous de zéro, afin d'en séparer les huiles minérales.

Enfin, on a aussi recours aux corps gras liquides saponifiables, ainsi qu'à des liquides qui bouillent vers 100° C., tels que le chloroforme, le naphte, l'hydrure d'amylène pour effectuer la séparation de ces huiles par voie de dissolution de la paraffine impure.

Pour séparer les matières goudronneuses et carbonacées contenues dans la paraffine brute, on met d'abord celle-ci en fusion à une température de 120 à 130° C.; l'eau et les matières terreuses qui sont contenues dans cette paraffine sont éliminées, et à celle-ci pendant qu'on l'agite, on ajoute des quantités d'acide sulfurique contenant en solution de l'acide nitreux ou sulfureux, ou un mélange de ceux-ci en proportion suffisante pour en séparer la matière colorante ainsi que pour concréter les goudrons et les composés oléagineux ; on laisse ces produits se déposer et on décante la paraffine pure.

Ou bien on fait usage d'une solution de chlorure de zinc, et de préférence d'une solution dans l'eau dont le point d'ébullition marque 120° C. On porte cette solution presque jusqu'à l'ébullition et on y jette la paraffine brute. Au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bout du temps nécessaire pour que les matières colorantes ou autres soient détruites par cette solution et pour concréter les goudrons, on laisse déposer les impuretés et on puise la paraffine.

C'est par ces procédés qu'on concrète les goudrons et une portion des huiles minérales et qu'on obtient de la paraffine purifiée.

On obtient des résultats analogues par l'emploi de l'acide nitreux ou de l'azoto-amidon qu'on prépare en mélangeant de l'acide nitrique avec de l'amidon ou par d'autres moyens. Enfin, on peut se servir aussi avec avantage de l'hydrogène sulfuré et de ses composés pour le même objet.

Comme agent de blanchiment, on applique l'acide sulfureux qu'on introduit à l'état gazeux dans la paraffine fondue ou qu'on génère dans le vase même qui contient la paraffine.

Si on veut effectuer la précipitation des matières goudronneuses et carbonacées, on a recours aux sulfures, hydrosulfures, hyposulfites ou sulfites alcalins ou terreux, et après la séparation on laisse les impuretés insolubles se déposer en maintenant à l'état fluide, puis on décante la paraffine et enfin on soutire les dépôts.

Il y a avantage à laver la paraffine après ce traitement avec l'eau chaude ou tiède avant de la décolorer. Cette décoloration s'opère au moyen de l'oxygène qu'on produit soit au sein de la paraffine fondue, soit en l'introduisant sous forme de gaz à peu de distance du fond du vase qui la contient. Comme agents de décoloration on a trouvé d'autres substances que l'acide sulfureux qui donnent de bons résultats, telle est l'alumine hydratée ou à l'état d'argile réfractaire, de terre à pipe, de kaolin ou autrement ; les sels d'alumine, comme l'alun, s'emploient aussi avec profit à cet usage. Toutes matières réduites en poudre sont délayées ou dissoutes dans l'eau ou introduites dans la paraffine qu'on brasse et agite tout le temps.

Après ce traitement, la paraffine est soumise à une filtration et on y ajoute de 10 à 20 pour 100 d'une huile saponifiable ou quelque huile volatile extraite de matières bitumineuses ou résineuses solides ou fluides qu'on obtient par la distillation des tourbes riches en paraffine et en goudron ou du chloroforme, de l'éther ou de l'hydrure d'amylène, puis la paraffine est versée dans des moules où on la laisse cristalliser lentement ; ces moules sont refroidis à une basse température pour effectuer une solidification parfaite. Cette solidification s'obtient à une température qui varie de 5° à 8° C. au-dessous de zéro, enfin on la presse à basse température. De cette manière, on en sépare les huiles minérales lourdes qui la coloraient et par l'examen des gâteaux, on juge s'il est nécessaire de répéter l'opération ou si l'on peut procéder de suite au blanchiment et à la purification, soit par simple filtration à chaud à travers du charbon animal à la manière ordinaire, soit autrement.

Le traitement décrit ci-dessus s'applique également à celui des corps gras d'origine animale ou végétale, tels que huiles, graisses, suifs, saindoux, huile de lard, de palme, de coco, suif végétal, cire du Japon et aux matières résineuses et principalement aux axonges et aux suifs en branches et en pains qu'on purifie avantageusement de la manière suivante.

Le suif en branches est fondu dans un vase en bois doublé en plomb et contenant une quantité d'eau égale au moins à 25 pour 100 de la matière qu'on traite. Dans ce vase est un serpentin en plomb où circule la vapeur ou un tuyau de vapeur pour en élever la température du mélange et provoquer la fonte du suif. Afin de désintégrer la portion cellulaire de cette matière et d'extraire en totalité ou à peu près tout le suif con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tenu, on ajoute environ 2 1/2 pour 100 en poids d'acide sulfurique du commerce étendu préalablement de 3 à 4 parties d'eau. Pendant que le suif fond dans l'acide et que cette liquéfaction est en partie effectuée, un développement d'oxygène naissant donne une blancheur et une solidité qu'on n'était pas encore parvenu à obtenir par les autres modes de traitement.

Afin d'obtenir cet oxygène naissant, on se sert de préférence des peroxydes minéraux auxquels on ajoute une suffisante quantité d'acide sulfurique à 45° Baumé, surtout les permanganates qu'on emploie dans le rapport de 1 à 5 pour 100 de la quantité de suif qu'on traite, suivant le degré de blancheur ou de fermeté qu'on désire. En poursuivant cette opération pendant environ 5 heures, la glycérine est mise en liberté et peut en être séparée par la pression ou autrement.

Les chlorures et perchlorures de zinc et d'étain qu'on emploie, surtout à la densité de 40° à 45° Baumé, donnent des résultats analogues, et produisent spécialement une grande fermeté qu'on peut porter jusqu'à la dernière limite sans que le corps gras perde aucune de ses qualités éclairantes.

Le traitement par l'acide sulfureux naissant paraît également avantageux et tout ce qui a été dit relativement au traitement du suif en branche est également applicable à celui du suif en pains.

Le mélange et l'union de certains hydrocarbures avec le suif en branches ou en pains leur donne des propriétés nouvelles et inconnues jusqu'à présent. Ainsi, si on a du suif en branches fondu, on ajoute de 2 à 5 pour 100 des corps qui bouillent entre 75° et 100° C., par exemple les produits volatils qu'on extrait des matières bitumineuses solides ou liquides et des résines, de la distillation des tourbes et autres, on obtient par cette addition et un mélange intime, avec ou sans pression, un nouveau produit sec, brillant et particulièrement propre à l'éclairage avec mèche tressée ou tissée et susceptible d'être substituée aux bougies composites ou autres.

Le suif en branches ou en pains, après avoir été traité comme il vient d'être dit, est soumis à la pression et mélangé avec l'acide palmitique, la paraffine, la cire du Japon, la cire carnauba purifiée ou avec un mélange de ces matières dans la proportion de 15 à 20 pour 100 du suif employé. La matière qui en résulte est très-propre à fabriquer des bougies et il est évident que les proportions entre les ingrédients ci-dessus dépendent de la dureté et de la qualité des bougies qu'on veut fabriquer.

En traitant les suifs et les corps gras par les composés dont le point d'ébullition est entre 75° et 100° C., on produit un beau blanc et un grand éclat. Le traitement des suifs en branches par les acides peut être effectué soit avant soit après qu'ils ont été soumis au procédé qui vient d'être décrit. (*The practical mechanic's journal*, nov. 1868, p. 248.)

Procédé pour séparer les substances animales de celles végétales.

Par M. E. Zinssmann, de New-York.

Le but de ce procédé est d'utiliser l'action des gaz et des vapeurs acides en général sur la fibre végétale et d'en faire usage sur les chiffons composés par juxta-position de coton, de lin ou chanvre et de laine, parfois même de soie.

Cette opération consiste : 1° (quand on se sert d'acide chlorhydrique en vapeur) à étendre les chiffons sur des claies; 2° à les placer dans une chambre ou une étuve construite convenablement et à faire arriver dans celle-ci d'une manière continue les vapeurs

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

acides en même temps que cette étuve serait susceptible de résister à une certaine élévation de la température ; 3° à introduire les claies chargées et disposées par couches dans cette étuve, en réglant le dégagement des vapeurs acides suivant la disposition, la qualité ou la quantité des matières sur lesquelles on opère ; 4° à arrêter le dégagement, lorsque l'action de désaggrégation a été obtenue, vidant et purgeant l'appareil des vapeurs et ouvrant des registres pour faire arriver la chaleur qu'on laisse réagir jusqu'au moment où par de simples frottements, la matière végétale tombe en poussière ; 5° à soumettre les chiffons à l'action d'une machine à battre qui met en liberté la laine sans détériorer les mèches, chaînes ou trames qui sont alors propres à recevoir une nouvelle préparation, tandis que la matière végétale est recueillie comme produit chimique ou pour servir d'engrais ; 6° à teindre, défiler, carder, etc., cette laine par les procédés ordinaires ou à en faire tel autre usage qu'on jugera convenable.

On pourrait, dans la fabrication du sulfate de soude, se servir avantageusement d'une chambre placée sous le four où l'on mettrait à profit d'une part les vapeurs d'acide chlorhydrique qui sont la plupart du temps une source d'embarras, et de l'autre la chaleur perdue des appareils à fabriquer le sulfate. On obtiendrait ainsi une application économique du procédé. On pourrait également utiliser les vapeurs hypoazotiques qu'on dégage dans la préparation des mordants de fer pour la teinture et l'impression.

Dans quelques cas, il est possible de remplacer les claies par des boîtes ou des tambours en fonte qui tourneraient sur des appuis dans la maçonnerie du four. Le mouvement imprimé à ces boîtes ou à ces tambours déterminerait les chiffons à présenter sans cesse de nouvelles surfaces à l'action des vapeurs acides aussi bien qu'à la chaleur qui arriveraient par des orifices sur les côtés de l'appareil.

Une vaporisation humide prépare et facilite pour certaines matières le succès de l'opération. (*The Mechanic's magazine*, oct. 1868, p. 292.)

De la coloration des bois.

Par M. Stubenrauch.

La coloration des bois peut, dans la plupart des cas, s'opérer en couleurs assez vives sans aucune préparation préalable, attendu qu'en général les mordants qu'on emploie exercent une action blanchissante sur le bois. Toutefois, il paraît plus convenable dans beaucoup de cas, par suite de la nature du bois qu'on veut colorer, de le débarrasser par un blanchiment des matières colorantes qui y adhèrent. On procède à cette opération en imprégnant aussi complétement qu'il est possible le bois avec une solution préalablement éclaircie de 0kil.500 de chlorure de chaux, 60 grammes de soude cristallisée et 6 litres d'eau, en y laissant séjourner une demi-heure si cela ne paraît pas nuire au traitement ultérieur. Après ce blanchiment, on plonge le bois, pour le débarrasser des traces de chlore dans une solution d'acide sulfureux, puis on le lave à l'eau pure. L'acide sulfureux, qui peut encore adhérer au bois malgré les lavages, ne lui paraît pas nuire ou altérer les couleurs qu'on y applique.

Rouge. — On plonge d'abord le bois dans une solution de 30 grammes de savon de Marseille dans 1 litre d'eau, ou bien on l'en frotte, puis on y applique du rouge d'aniline à l'état suffisamment étendu pour faire apparaître le ton qu'on désire. Toutes les couleurs d'aniline se comportent fort bien sur le bois.

Violet. — On traite le bois dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un bain qu'on prépare avec 125 grammes d'huile d'olive, 125 grammes de soude calcinée et 1 lit.5 d'eau bouillante, et on teint aussitôt en rouge d'aniline auquel on ajoute une quantité correspondante de sel d'étain.

Bleu. — On opère comme pour le violet, mais on se sert de bleu d'aniline.

Vert. — On mordance d'abord le bois avec une solution d'acétate d'alumine marquant 1° Baumé. On prépare ce mordant en dissolvant à part dans l'eau 1 partie en poids de sucre de saturne et 4 parties d'alun exempt de fer, mélangeant les dissolutions et y ajoutant 1/32e partie de soude cristallisée; on laisse s'éclaircir toute la nuit. On décante sur le dépôt de sulfate de plomb et on étend la liqueur avec l'eau jusqu'à ce qu'elle ne marque plus que 1° Baumé. Le bois mordancé est aussitôt teint en vert dans une décoction de graine de Perse et de carmin d'indigo dont les proportions relatives déterminent la nuance du vert. Le bois, mordancé comme il vient d'être dit, se colore en beau bleu avec le carmin d'indigo.

Jaune. — On colore le bois avec le quercitron ou le curcuma après l'avoir mordancé à l'acétate d'alumine.

Indépendamment des couleurs d'aniline, la cochenille produit sur le bois un très-beau rouge éclatant. On fait bouillir 60 grammes de cochenille réduite en poudre fine pendant 3 heures dans 1 litre d'eau et on en enduit le bois. Après la dessiccation, on donne une couche de chlorure d'étain étendu, auquel on ajoute un peu d'acide tartrique (30 grammes chlorure d'étain et 15 grammes acide tartrique dans 1 litre d'eau). Si, dans ce procédé on ne fait pas bouillir la cochenille dans l'eau, mais dans une décoction de quercitron (30 grammes de quercitron dans 1 litre d'eau), on peut, en se servant de même du chlorure d'étain, amener les nuances de jaune par tous les tons d'orangé jusqu'à l'écarlate intense.

Brun. — On produit le brun sur bois en plusieurs nuances en mordançant avec le chromate de potasse et en appliquant ensuite une décoction de bois jaune, de campêche ou de bois rouge.

Gris. — Les gris se produisent en faisant bouillir 500 grammes d'orseille dans 4 litres d'eau pendant une demi-heure. Le bois est d'abord traité par cette solution, et, avant qu'il soit sec, plongé dans un bain d'azotate de fer de 1° Baumé. Un excès de fer donne une nuance jaunâtre; dans d'autres cas, on obtient un gris-bleu qu'on peut, par un peu de potasse, transformer complétement en bleu.

Noir. — On fait bouillir 250 grammes de campêche dans 2 litres d'eau, on y ajoute 30 grammes de sulfate de cuivre et on laisse le bois séjourner jusqu'à 24 heures dans cette solution. On l'en retire, on le fait sécher longtemps à l'air, puis on l'introduit pendant 12 heures dans un bain d'azotate de fer à 4° Baumé. Dans le cas où l'on n'aurait pas encore obtenu un beau noir, il suffirait de traiter le bois pendant quelques heures avec une décoction de campêche pour atteindre le but. (*Polytechnisches journal*, t. 190, p. 241.)

Sur la dissolution ammoniacale de gomme laque.

Par M. C. Pusher.

Dans un mémoire lu devant la cinquième réunion de la société industrielle de Nurenberg, M. C. Pusher a recommandé de nouveau l'emploi qu'il avait conseillé précédemment d'une dissolution de gomme laque dans une solution aqueuse de borax pour former des enduits imperméables à l'eau; mais cette dissolution ne présente point

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

encore tous les avantages de celle de la gomme laque dans l'ammoniaque qui, par son exposition à l'air, perd l'ammoniaque en laissant un résidu ou enduit que l'eau ne parvient pas à attaquer.

On prépare cette dissolution en agitant 3 parties en poids de gomme laque blonde, 1 partie d'ammoniaque liquide et 6 à 8 parties d'eau dans un flacon, abandonnant pendant 12 heures après avoir fermé avec un bouchon, puis faisant bouillir dans un poêlon en terre, en agitant constamment, jusqu'à ce que la gomme laque soit dissoute. Cette solution peut, dans cet état, remplacer celle alcoolique de gomme laque des chapeliers, ou bien en y ajoutant assez d'eau pour en faire 12 parties en poids, on peut la broyer avec de la terre de Sienne ou de l'ocre pour en colorer les carreaux ou les parquets.

Si à cette solution on en ajoute une autre de brun de Cassel dans l'ammoniaque, on obtient un enduit brun solide et imperméable pour les objets façonnés en bois. A l'aide de la digestion préalable de l'ammoniaque destinée à la solution du brun de Cassel avec du bois de campêche ou du bois rouge, on peut, en combinaison avec les quantités nécessaires de cette terre, produire les nuances les plus variées de brun. Mélangée pour moitié avec l'encre de Runge ou broyée avec du noir de fumée, cette dissolution ammoniacale de gomme laque est propre à faire des enduits noirs imperméables sur cuirs ou bois, être propre à marquer les colis, etc. Broyée avec de la craie lavée et en poudre fine et des couleurs, on en prépare des papiers-parchemins, des papiers de tenture imperméables, en évitant de se servir de couleurs qui renferment du gypse (comme par exemple la laque cramoisie, le jaune de chrome demi-fin, le vert de Neuwied) qui décompose la dissolution ammoniacale.

Mais la propriété la plus intéressante de cette dissolution est son action dissolvante sur quelques couleurs d'aniline.

Le vert d'aniline qui n'est soluble que dans l'alcool aiguisé avec l'acide chlorhydrique ou sulfurique, se dissout dans une dissolution ammoniacale étendue bouillante de gomme laque qui, pour une partie en poids de dissolution primitive, contient 8 parties d'eau.

Le jaune d'aniline qui se dissout, il est vrai, dans l'eau bouillante, mais prend alors avec les matières non azotées, comme le papier, le bois, etc., un ton jaune pâle, fournit au contraire par une addition de la dissolution de gomme laque au degré de concentration indiqué ci-dessus un bel enduit jaune glacé imperméable qu'on peut appliquer sur le bois ou le papier. On peut même avec cette dissolution de jaune d'aniline nuancer celles vertes ci-dessus, ou bien par l'addition d'une solution ammoniacale de carmin préparer une encre rouge d'une grande beauté ou s'en servir pour colorer les bois.

La couleur d'une solution dans l'eau de fuchsine, par l'addition de la dissolution ammoniacale de gomme laque et par une ébullition soutenue passe au violet et plus tard au bleu de Mulhouse. Par suite d'une élimination partielle d'un bleu insoluble, il en résulte une belle solution bleue qui, de même que les autres solutions indiquées, peut servir comme encre de couleur ou pour colorer les papiers dans la pâte, ou les bois.

Si à ces solutions on ajoute de petites quantités de sulfate de chaux, de sel marin ou d'un acide étendu, les couleurs se séparent avec l'éclat ou le feu le plus vif et une très-grande puissance pour couvrir, couleurs qui lavées et dans cet état ou en pâte peuvent être employées pour les papiers de fantaisie ou à l'impression des papiers peints ou des tissus, quand on y ajoute de la dissolution ammoniacale de gomme laque ou de l'empois, et qui même broyées avec des vernis à l'huile de lin, ou avec celui des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fabricants d'encre d'impression peuvent être employés dans les impressions typographiques, lithographiques ou sur toiles peintes. Mélangées à une plus forte proportion de sulfate de chaux ou au sulfate de plomb, on obtient une série de couleurs très-vives pour la peinture.

Quand, au lieu de gomme laque ordinaire purifiée, on se sert de gomme laque blanchie, la dissolution est dépouillée de la cire qu'on trouve toujours dans la gomme laque ordinaire, et constitue alors un excellent excipient pour les couleurs d'aquarelle. Les peintures faites avec ces couleurs possèdent non-seulement un ton plus vif et plus frais, et ont en outre une plus grande durée, mais de plus, comme les couleurs à l'huile, elles sont inattaquables par l'eau.

Il est indubitable aussi que la dissolution ammoniacale de gomme laque se prêtera fort bien à la peinture en décoration et sera bien supérieure, pour la durée, à la peinture si périssable à la colle (*Polytechnisches journal*, 1869, vol. 191, p. 174).

Fabrication de l'extrait de viande.

Le *Buenos-Ayres Standard* du 3 septembre 1868 entre dans les détails qui suivent sur la fabrication de l'extrait de viande de M. Liebig par la compagnie établie à Fray-Bentos, dans l'Uruguay (Amérique du Sud).

« La nouvelle usine se compose d'un bâtiment qui couvre une surface de 1800 mètres carrés, couvert en fer et en verre. On entre d'abord dans une vaste halle dallée, tenue obscure, fraîche et extrêmement propre où les viandes sont pesées et passées par des ouvertures aux machines à les découper. Dans la salle dans laquelle la viande est hachée, on observe quatre puissants hachoirs imaginés pour cet objet par M. Giebert, directeur général de la compagnie, et où chacune de ces machines peut hacher les chairs de 200 bœufs par heure. La viande étant hachée est passée aux digesteurs en fonte dont chacun peut contenir environ 5,500 kilogr. de bœuf. Il existe neuf de ces digesteurs, et depuis trois nouveaux ont été établis.

« Dans ces appareils, on fait digérer cette viande sous une pression de 5 à 6 atmosphères, puis le liquide qui contient l'extrait et les matières grasses s'écoule par des tubes dans une série de séparateurs de la graisse d'une structure particulière, où les matières grasses sont à l'état chaud séparées de l'extrait, en ayant soin que le travail du refroidissement s'opère rapidement, autrement il y aurait décomposition au bout d'un temps très-court. Ces séparateurs sont disposés dans une salle immense de 18 mètres de hauteur dans laquelle on descend par des escaliers; enfin au-dessous des séparateurs est une batterie de cinq clarificateurs en fonte, d'une contenance chacun de 4,500 litres qui sont chauffés par la vapeur à haute pression dans le système de tubes de Hallette. Chacun des clarificateurs est pourvu d'un jeu fort ingénieux de robinets de vapeur. Dans ces immenses appareils, l'albumine, la fibrine et le phosphate de chaux se séparent, et de là l'extrait liquide est remonté par des pompes à air que manœuvrent deux machines à vapeur de 30 chevaux, dans deux vases placés à 6 mètres au-dessus des clarificateurs, d'où il s'écoule dans de grands évaporateurs.

« On remonte alors l'escalier qui conduit à la halle où deux immenses systèmes de 4 appareils à cuire dans le vide en activité, évaporent l'extrait à basse température; toutefois la liqueur passe à travers plusieurs modes de filtration avant d'être évaporée dans le vide. On franchit ensuite quelques

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

degrés et on se trouve dans la salle aux apprêts qui est séparée de cette halle par une cloison en toile métallique et où toutes les fenêtres, les portes, etc., sont également garnies de cette même toile, afin de s'opposer à l'introduction des mouches et de la poussière. La ventilation y est maintenue par des ventilateurs et le tout y est d'une propreté extrême. Dans cette salle se trouvent cinq bassins aux apprêts construits en tôle d'acier, avec système de disques d'acier tournant dans l'extrait liquide. Ces bassines, au moyen des disques, au nombre de 100 dans chacune d'elles, présentent en une minute une surface d'évaporation de plusieurs milles mètres d'étendue.

« Ici se borne le travail proprement dit de la fabrication; l'extrait est maintenant soutiré dans de grands bidons et abandonné au repos jusqu'au jour suivant. En montant quelques degrés on se trouve dans la salle à décristalliser et à empaqueter, où sont disposées sur des bains-marie deux grandes cuves en fonte. Dans ces cuves, on verse en une seule fois 4,500 kilogrammes d'extrait qui s'y décristallise et y devient une masse homogène de qualité uniforme.

« Dans cet état, on prend des échantillons qui sont analysés par M. Seekamp, chimiste de l'établissement.

« Le boucher de la compagnie abat 80 bœufs par heure en insérant un petit couteau à double tranchant entre les vertèbres cervicales; l'animal tombe immédiatement sur un wagon et est conduit dans un local où 150 hommes sont occupés à préparer la viande qu'on traite dans l'établissement en coupant chaque bœuf en 6 morceaux. L'établissement consomme 400 bœufs par jour. »

Argenture directe de la fonte par voie galvanique.

Par M. R. Böttger.

On parvient à argenter directement et solidement la fonte dans un bain préparé comme on va le dire, avec le secours de deux ou trois éléments modérément actifs.

On fait dissoudre 15 grammes de pierre infernale dans 250 grammes d'eau, on y ajoute 30 grammes de cyanure de potassium et après dissolution, on étend le tout avec 750 grammes d'eau à laquelle on a ajouté préalablement 15 grammes de sel marin. La fonte qu'on veut argenter et qui a été bien décapée doit immédiatement avant l'argenture être plongée pendant quelques minutes dans un bain d'acide azotique marquant un poids spécifique de 1.2. (*Polytechn. Notizblatt*, 1869, n° 1, p. 15.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

Sur la théorie des roues hydrauliques. Du mode d'introduction des résistances dans le calcul.

Par M. DE PAMBOUR.

Dans le calcul des roues hydrauliques, on tient compte des résistances de la manière suivante. D'abord, pour avoir le frottement de la roue, on considère que ce frottement est le résultat de la pression exercée sur les tourillons par trois forces, savoir : le poids de la roue, l'intensité de la résistance utile ou charge de la roue, l'intensité de la puissance exercée par le moteur. Mais, comme cette dernière force n'est pas donnée *à priori*, on a recours à la force en chevaux de la roue, on la transforme en kilogrammes élevés à 1 mètre par seconde, et en la divisant par la vitesse du mouvement, on obtient l'intensité de la puissance. Alors, les trois forces étant connues, on les compose en une seule, et pour cela on décompose d'abord chacune d'elles en deux autres, l'une verticale, l'autre horizontale, puis ayant fait la somme des composantes verticales et celles des composantes horizontales, on obtient leur résultante par le parallélogramme ordinaire des forces ou par le calcul qui le représente. Comme cette résultante donne la pression définitive exercée sur les tourillons, et qu'on sait que le frottement sur les tourillons, dans un graissage soigné, est égal à 0,07 de la pression, on en conclut le frottement cherché ; et enfin, en l'ajoutant à la charge de la roue, on a l'expression de la résistance totale opposée au mouvement. Il est clair que ceci ne concerne que les résistances propres de la roue, et non les résistances provenant des engrenages qui peuvent y être ajoutés.

Dans notre mémoire sur la théorie des roues hydrauliques (voyez *Le Technologiste*, t. 27, p. 40, 210, 386, 432, 495 ; t. 28, p. 97, 435, et le présent volume, p. 87), nous n'avons pas suivi cette voie, par deux raisons. D'abord, c'est qu'il nous était impossible d'employer la force en chevaux de la roue pour en déduire la puissance appliquée par le moteur, attendu que la force de la roue, c'est-à-dire son effet utile, est précisément l'inconnue du problème que nous avions à résoudre. Ensuite, c'est que le calcul que nous venons d'indiquer, et auquel il faudrait encore ajouter la résistance de l'air, est beaucoup trop compliqué pour les applications pratiques, surtout quand il s'agit d'un élément secondaire comme le frottement.

Nous avons cherché à éviter ces difficultés sans nous écarter de l'exactitude nécessaire.

Pour cela, nous avons partagé le frottement de la roue en deux parties : son frottement primitif ou sans charge, qui est fixe et égal à 0,07 de son poids, et le frottement provenant de la charge et des résistances, qui est variable, et que nous avons appelé *frottement additionnel*, parce qu'il s'ajoute au premier.

Or, en considérant toutes les résistances contre le mouvement, on voit qu'elles sont d'abord : la charge à mouvoir, que nous représenterons par r ; le frottement primitif de la roue, que nous représenterons par f, et la résistance de l'air que nous exprimerons par Σv^2, toutes ces valeurs étant supposées rapportées à la circonférence exté-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rieure de la roue. Dans le premier instant donc, la somme des résistances sera :

$$r + f + \Sigma v^2$$

Mais, dès que le mouvement commencera, il se produira un frottement additionnel. Puisque l'on suppose qu'une charge r est imposée à la roue, et que le mouvement est uniforme, il en résulte que la puissance devra aussitôt appliquer en sens contraire un effort égal ou équivalent, qui, rapporté à la circonférence de la roue, sera de même représenté par r. On aura donc alors deux forces r agissant sur la roue, et cette double action devra être attribuée tout entière à la charge, puisque c'est elle qui a nécessité l'effort de la puissance. De plus, puisque ces deux forces se font équilibre en s'appuyant sur l'axe, elles y produiront une pression qui donnera lieu à un frottement. Il en sera de même pour la résistance de l'air et pour le frottement primitif, car si le dernier n'exerce pas, par lui-même, une pression, du moins la portion de la puissance qui lui fait équilibre en exercera une.

En exprimant donc par f'' le rapport du frottement à la pression, pour les trois résistances considérées, et supposant, pour un instant, que ces résistances sont verticales (ce qui fait que la résultante sera égale à leur somme), on voit que le frottement additionnel total qu'elles produiront aura pour expression :

$$2f'' (v + f + \Sigma v^2)$$

Cette évaluation n'est exacte que pour le cas où les résistances agissent verticalement. Il s'agit donc maintenant de passer, par un calcul facile, de cette supposition au cas réel dans lequel la puissance et la résistance peuvent être inclinées à divers degrés sur la verticale. Pour y parvenir directement, il faudrait faire un tableau des diverses inclinaisons des résistances qui se rencontrent; dans l'usage, examiner, pour chacun de ces cas, l'angle de la résultante avec la verticale, et en déduire une inclinaison moyenne qu'on pourrait ensuite appliquer à la généralité des cas. Et alors on donnerait à f'' la valeur usuelle du frottement par unité de pression, savoir : 0,07.

Mais cette recherche serait minutieuse et peu satisfaisante. C'est pourquoi, au lieu de supposer la valeur de f'' constante et de chercher une moyenne pour la résultante des trois forces, nous avons, au contraire, conservé la somme des pressions sans demander leur résultante, et nous avons cherché quelle est la valeur moyenne de f'' qui conduirait au résultat réel. En supposant cette valeur de f'' connue, et faisant en même temps, pour simplifier, $2f'' = f'$, on voit que la résistance totale deviendra :

$$(r + f + \Sigma v^2) + f' (r + f + \Sigma v^2);$$

ou, plus simplement, elle aura pour expression :

$$R = (1 + f') (r + f + \Sigma v^2).$$

C'est donc la formule que nous avons adoptée, et elle est extrêmement commode pour tous les calculs.

Il restait à déterminer par expérience la valeur de $(1 + f')$, et comme cette valeur doit être sensiblement la même pour toutes les roues, puisqu'elle concerne plus spécialement les résistances qui agissent toujours à peu près de la même manière, quel que soit le mode d'action de la puissance, nous avons choisi, parmi les expériences de M. le général Morin, deux séries d'expériences faites avec un soin particulier sur les roues à augets, et nous en avons conclu $(1 + f') = 1{,}12$ (*Technologiste*, tome 27, p. 385).

Dans les machines locomotives, qui sont plus compliquées, nous avions déjà obtenu par expérience $f' = 0{,}14$. La valeur 0,12, appliquée aux roues hydrauliques, ne devait donc pas nous étonner, surtout en considérant que, d'après

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la valeur de f'', cela ne faisait que 0,06 par unité de la résistance simple. De plus, en appliquant cette valeur à d'autres roues et à un grand nombre d'expériences sur ces roues, nous avons trouvé, entre le calcul et l'expérience, un accord remarquable.

Tout concourait donc à en établir l'exactitude. Cependant, pour ne laisser aucun doute à cet égard, nous avons voulu voir si cette valeur ressortirait également d'un plus grand nombre d'expériences. C'est pourquoi, profitant de tous les éléments de calcul que nous avions entre les mains et qui nous rendaient ce travail très-facile, nous avons fait, pour les autres roues, le même calcul que pour les roues à augets. Mais cette fois, nous y avons compris toutes les expériences citées dans notre Mémoire, sur les roues de côté, les roues à aubes courbes, les roues à augets et les turbines. Nous n'en avons excepté que les trois expériences 50, 51, 52 de cette dernière roue, parce qu'elles contiennent une anomalie considérable que nous avons déjà signalée (tome 28, p. 97). C'est le résultat de ces calculs que nous venons présenter en ce moment, et ce résultat est que, sur 151 expériences, la moyenne valeur trouvée pour f' est 0,121, ce qui confirme complétement nos précédents calculs. Les données présentées dans le Mémoire et dans les tableaux qui y sont joints permettront de vérifier facilement ce résultat.

En résumé, la formule que nous avons obtenue est d'une simplicité remarquable. Elle réduit toute recherche sur le frottement au calcul du frottement primitif, qui est égal à 0,07 du poids de la roue. Elle s'applique sans peine aux diverses expressions de l'effet produit et sera utile aux praticiens qu'un calcul trop difficile porterait à négliger entièrement le frottement. Enfin elle est tout à fait pratique, entièrement basée sur l'expérience et d'accord sur les faits. Ce sont des avantages considérables.

On remarquera que cette formule est applicable à toutes les machines en mouvement, en déterminant convenablement la valeur du frottement additionnel. Nous ajouterons aussi que son emploi n'est pas absolument nécessaire pour l'application de la théorie exposée dans notre Mémoire, et que la résistance, calculée d'après la méthode ordinaire, conduirait également, mais avec plus de difficulté, à la détermination des effets utiles, qui est le problème que nous nous sommes proposé (*Comptes rendus*, tome 67, p. 1134).

Machine à shéper les écrous.

Par M. W. F. Batho,
de Birmingham.

Dans cette machine on fait usage, pour shéper les écrous, d'outils semblables aux forets à dégrossir des machines à mortaiser au foret, et les figures suivantes serviront à faire comprendre la manière dont on fait agir ces outils sur l'ouvrage.

La figure 5, pl. 355, est une section par un plan vertical de la machine.

La figure 6 est un plan partie en coupe.

La figure 7, une section horizontale par la ligne A, A de la figure 5.

La figure 8, une vue de l'appareil pour arrêter ou faire fonctionner l'avance.

a, *a*, bâti creux cylindrique de la machine ; *b*, poulie motrice ordinaire calée sur l'arbre b^1. Cet arbre, à son autre bout, porte un pignon d'angle *c* qui commande une roue d'angle c^1, de forme annulaire, ouverte au centre pour recevoir le moyeu creux d'une roue d'angle de même forme c^2 auquel elle est fermement attachée. Le long moyeu de la roue c^2 tourne librement sur un support *e* qui fait partie du bâti *a*. Les roues d'angle c^1 et c^2 sont en outre arrêtées à leur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

place par un collier d qui empêche qu'elles ne tombent et qui est boulonné sur l'extrémité inférieure du support creux e. La roue d'angle c^2 commande en commun les six tiges f qu'elle fait mouvoir simultanément au moyen de six pignons g, g calés respectivement sur ces tiges, celles-ci étant libres d'avancer ou de reculer suivant le besoin. Les six tiges ou porte-outils f sont disposés comme des rayons autour d'un centre commun, de préférence dans un plan horizontal, ainsi que le représente la figure 6. Les extrémités internes convergentes de ces tiges ont des douilles pour recevoir les outils.

Ces tiges sont ajustées au moyen des dispositions communément employées pour celles tournantes des drills et des forets. Celle représentée dans les figures consiste en un arbre creux h qui glisse librement à travers un support i venu de fonte sur le bâti. Cet arbre creux h est fileté sur sa surface convexe pour s'engager dans un taraudage correspondant pratiqué à l'intérieur des moyeux des roues à poignées k^1 et k^2. Il porte une rainure sur sa longueur pour pouvoir glisser sur une clavette ou une nervure disposée sur la tige l et l'empêcher de tourner. La tige du foret peut donc marcher en avant ou en arrière par le mouvement de rotation de la roue à poignée k^1 agissant sur la surface filetée de l'arbre creux h, et on peut l'arrêter fermement, dans telle position qu'on désire, à l'aide de la seconde roue k^2 qui agit comme un écrou de serrage. Chacune des tiges f peut ainsi être ajustée pour le travail ou être éloignée pour en changer commodément les outils.

Les outils m, pour tailler ou shéper l'ouvrage suivant des surfaces planes, sont en acier et de forme plate ; leurs bords tranchants sont disposés de telle façon les uns relativement aux autres, que le tranchant de l'un de ces outils est dans un plan vertical, tandis que ceux des deux outils adjacents à celui-là sont dans un plan horizontal, c'est-à-dire que chacun de ces outils est en avance d'une demi-révolution sur celui qui le suit, et que quand trois outils alternatifs ont leur tranchant disposé dans le sens vertical, les trois autres ont le leur dans le sens horizontal. A l'aide de cette disposition ingénieuse, mais simple, la voie ou le cercle décrit par le bord tranchant de l'un des outils pendant sa révolution coupe celle de l'outil suivant de chaque côté de celui-ci, mais sans qu'il y ait jamais collision entre aucun de ces outils. Le grand avantage qui en résulte est qu'on peut produire des surfaces terminées de moindre largeur que celles des tranchants des outils sur la matière ou la pièce qu'on travaille.

Les pièces qu'on se propose de shéper sont portées sur un bâti mobile dont voici le mode de construction.

n^1 est une traverse ou pièce moulée à trois bras disposée dans le haut de la machine, et n^2 une autre pièce de moulage concave ou en forme de plateau reliée à la première par trois barres ou arbres glissants n^3, n^4, n^5. Le plateau n^2 porte au centre une douille o qui remonte à une certaine élévation pour soutenir un grain d'acier ou un mandrin o^1 suivant la nature du travail qu'on exécute, et en outre une autre partie qui se prolonge en contre-bas et constitue un long cylindre creux o^2. Le plateau n^2 est destiné à recevoir la totalité des copeaux et des débris qui passent dans la partie inférieure du cylindre où elles ne peuvent nuire aux pièces du mécanisme ou entraver leur jeu par leur accumulation. Le trépied ou traverse n^1 est percé au centre d'un trou taraudé dans lequel s'engage la vis q, dont l'extrémité inférieure est en forme de cône ou de pivot, tandis que celle supérieure porte une roue à main q^1 au moyen de laquelle on la manœuvre pour la faire monter ou descendre ; q^2 est un écrou de ser-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rage avec oreilles pour le faire tourner.

La machine est représentée dans les figures comme agissant sur des écrous de forme hexagone, et à cet effet ces écrous sont enfilés sur un mandrin r centré entre la pointe conique de la vis q et le grain d'acier inférieur o^1 qui est pourvu pour cet objet d'une cavité carrée. On peut, au lieu de ce grain o^1 et de la pointe r, employer deux pinces, deux mandrins ou autres organes convenables adaptés à la forme de l'objet sur lequel on opère afin de le saisir et de le maintenir avec fermeté. s est une pièce moulée aussi à trois bras qui sert de guide aux écrous à shéper, la forme particulière et les détails de cette pièce étant déterminés par la nature de l'ouvrage qu'on demande à la machine.

Le mouvement d'avance est imprimé au bâti mobile n^1, n^2 de la manière que voici; t est un cône ordinaire de variation de vitesse calé sur l'arbre t^1 et commandé par un cône correspondant de même forme b^2 qui reçoit directement le mouvement de la poulie b sur laquelle il est attaché; l'arbre t^1 sur lequel est enfilé le cône de vitesse porte également à son extrémité intérieure un pignon d'angle t^2 qui engrène dans deux pignons de même forme v^1, v^2 insérés librement sur l'arbre transversal v^4; v^3 est un manchon à griffe ordinaire glissant sur une nervure de cet arbre v^4 au moyen duquel celui-ci se trouve en rapport avec l'un ou l'autre des deux pignons d'angle. L'arbre transverse tourne donc dans l'une ou l'autre direction par son assemblage au moyen du manchon, suivant que celui-ci fait corps avec le pignon v^1 ou avec celui v^2, ou bien il reste en repos lorsque le manchon est à mi-chemin entre ces deux pignons sans toucher ni l'un ni l'autre. Cet arbre transverse porte aussi une vis sans fin w^1 qui engrène dans la roue hélicoïdale w. L'œil de cette roue est taraudé à l'intérieur pour s'engager sur les pas de la vis creuse o^2. En conséquence, à l'aide des trois pignons d'angle t^2, v^1 et v^2, du manchon v^3, de la vis sans fin w^1 et de la roue hélicoïdale w, on peut imprimer un mouvement ascendant ou descendant d'avance à la vis creuse o^2, au bâti ainsi qu'aux pièces ou aux articles qu'il s'agit de shéper et qui sont portés par ces organes, ou bien en plaçant le manchon v^3 dans la position moyenne ou neutre, on peut suspendre entièrement le mouvement d'avance.

La figure 8 représente en élévation une disposition automatique pour suspendre l'avance ou le mouvement du bâti. Un tasseau x boulonné sur la face interne du bâti a, porte à l'intérieur une coulisse dans laquelle un coulisseau x^2 peut se mouvoir librement en avant ou en arrière. Ce coulisseau porte une petite goupille x^2 qui pénètre dans une mortaise diagonale découpée dans la partie inférieure d'un arbre alternatif vertical x^3 qui fonctionne dans des guides et porte deux palettes ou cames x^4, x^5 qu'on peut y fixer en tel point qu'on désire par des vis. Pendant le mouvement d'ascension ou de descente du bâti n^1, n^2 au moment où il se rapproche du terme de sa course dans l'une ou l'autre direction, le bord extérieur du plateau n^2 est mis en contact avec l'une ou l'autre des cames x^4, x^5, et le mouvement de glissement ainsi communiqué à l'arbre x^3 sert à arrêter l'avance ou le mouvement du bâti mobile de la manière que voici : La mortaise diagonale ou inclinée sur l'arbre alternatif, tant dans son mouvement d'ascension que dans celui de descente, transmet à la goupille x^2 un mouvement transversal égal au degré d'inclinaison de l'arbre mobile x^3. Ce mouvement transversal étant ainsi communiqué à cette goupille x^2 et à la coulisse x^1 dans l'une ou dans l'autre direction, suivant que l'arbre mortaisé remonte ou descend, est transmis directement au manchon par une courroie attachée en même temps à celui-ci

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et à la coulisse x^4, alors le mouvement d'avance cesse simultanément, le manchon v^2 est débrayé sur les pignons d'angle dans lesquels il était auparavant engagé.

Dans la machine ci-dessus décrite, trois tiges alternatives seulement peuvent être munies d'outils pour agir sur les trois côtés d'un article ou d'un objet de forme triangulaire dans sa section transversale. Dans ce cas, sur les trois autres tiges alternatives, on a enlevé les outils. Pour tailler ou shéper des pièces à section octogone, la machine doit avoir huit tiges disposées et mises en action de la même manière que les six qui ont été décrites. Il est, du reste, évident qu'on peut employer ainsi des nombres variés de tiges et que le profil en coupe des faces terminées par les outils, peut également varier en adaptant convenablement l'outil à la figure qu'on veut donner aux pièces. (*Engineering*, janv. 1868, p. 85.)

Perfectionnements dans les vis à bois et les tourne-vis.

Il n'est pas de mécanicien ou d'ouvrier qui n'ait éprouvé, dans ses travaux, le désagrément de voir une vis à bois s'ouvrir dans la coupure ou bien la tête se décoller pour peu qu'on exerce un effort un peu considérable, soit pour faire pénétrer cette vis dans le bois, soit pour l'en extraire. Dans cette circonstance la vis échappe à l'action de la lame du tourne-vis, on perd beaucoup de temps pour l'extraire ou la remplacer et la plupart du temps on gâte et détériore l'ouvrage.

Un inventeur américain vient de chercher à prévenir cet état de choses au moyen d'une forme de tête de vis et d'un tourne-vis particulier que, d'après le *Scientific american*, nous avons représentés dans les figures 9 et 10, pl. 355.

La tête de cette vis est découpée et porte sur le bord trois entailles ou crans équidistants qui remplacent la coupure ordinaire. Le tourne-vis qu'on voit en perspective, fig. 9, est armé de trois mâchoires correspondantes qui, par une disposition simple, s'ouvrent et se ferment automatiquement sur la tête de la vis.

Le manche A, qui est disposé pour être inséré dans le corps du tourne-vis, est creux sur la plus grande partie de sa longueur ; il est sillonné par trois rainures longitudinales dans lesquelles glissent les mâchoires B, B, qui se meuvent toutes simultanément à l'aide d'un anneau glissant C sur lequel elles sont assemblées. Ces mâchoires s'ouvrent et se ferment par l'extrémité des faces inclinées que présente leur portion antérieure qui glisse à travers des ouvertures correspondantes percées dans l'embase D de l'outil.

Quand ce tourne-vis est placé dans une position verticale, les mâchoires en bas, le poids combiné de ces mâchoires et de l'anneau C fait que celles-là descendent, mais en laissant leurs pointes suffisamment ouvertes pour recevoir la tête d'une vis ordinaire. Maintenant, si on exerce un effort sur l'anneau, le corps du tourne-vis est fortement abaissé et les mâchoires, ainsi rapprochées, saisissent la tête de la vis avec une force proportionnée à celle qu'on exerce sur l'outil, c'est-à-dire que plus la pression est forte, plus les mâchoires pincent et compriment cette tête.

Les bords des pointes de ces mâchoires, quand elles sont insérées sur la tête, ont assez de saillie pour former pour celle-ci, dans le bois, une contrefraisure où elle se loge, ce qui dispense de l'emploi d'un autre outil pour cet objet.

D'ailleurs, à moins que le bois où on implante la vis ne soit extrêmement dur, il n'y a pas nécessité de percer préalablement un trou pour la recevoir.

Ce tourne-vis est tout aussi effi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cace quand il s'agit d'extraire une vis, et l'un des avantages qu'on n'aperçoit peut-être pas à première vue est la liaison intime qui s'établit entre le tourne-vis et la vis, et qui permet à l'ouvrier de faire pénétrer la vis dans le bois sous un angle quelconque en restant parfaitement maître de la direction qu'il veut lui donner.

La solidité que donne à la tête de la vis ce mode de construction, la certitude de la morsure, et le contrôle complet dans la direction de la vis, paraissent être des propriétés qui recommandent cette invention.

Boulons à tête excentrique.

On a représenté dans les figures 11, 12 et 13, pl. 355, une forme ingénieuse de boulon à tête et manchon excentriques pour réunir entre elles des tôles, des plaques de métal ou des pièces que l'on ne peut aborder que sur une seule face.

Cette forme, qui a été imaginée par M. E. Baker, consiste, comme on le voit dans les figures, en un boulon à tête circulaire disposée excentriquement, la tige ou corps du boulon étant entourée sur une portion de sa longueur égale à peu près à l'épaisseur des tôles ou des plaques qu'on veut réunir et au travers desquelles il doit passer par une virole ou mieux un manchon percé excentriquement, fig. 13, manchon qu'on peut établir en bois, en métal ou autre matière suivant les circonstances dans lesquelles on doit appliquer le boulon.

Pour faire l'application d'un boulon de cette forme, le manchon est tourné de façon que son profil coïncide avec celui de la tête du boulon, ainsi que le représente la figure 12. Ce boulon et son manchon sont alors introduits ou insérés ensemble par le trou percé dans les plaques qu'on veut réunir, et lorsque le boulon est en place on le fait tourner de manière que sa tête chevauche sur le bord du trou, ainsi que le représente la figure 11; alors on peut y visser serré l'écrou à la manière ordinaire.

Il y a dans les constructions un assez bon nombre de circonstances où des boulons de ce modèle peuvent être appliqués avantageusement et l'une de ces applications, que M. Baker a eu spécialement en vue, est le rapiéçage des bâtiments et des embarcations dans le cas où la coque prend l'eau. Dans ce cas, les manchons doivent être en bois et bien secs; dans cet état, ils gonflent à l'humidité et ferment complétement le trou laissé en partie à découvert par la tête du boulon (*Engineering*, déc. 1868, p. 548).

Machine d'épuisement avec distribution à double tiroir.

Par M. G. Jentzche, ingénieur à Prague.

A l'occasion de l'ouverture d'un concours pour la construction d'une machine à double effet pour l'épuisement des eaux dans un nouveau puits à la houillière de l'empereur Ferdinand, j'ai conçu le projet d'une machine de ce genre que je porte à la connaissance du public.

Dans le programme rédigé par l'administration, on recommandait d'établir, autant que possible, cette machine avec tiroir de distribution en partie équilibré.

Les machines construites dans ce système et déjà introduites en Autriche qui ont été décrites avec soin par M. de Rittinger et ont fourni sans exception d'excellents résultats, justifiaient parfaitement la condition d'adopter une construction analogue, mais qui se distinguât surtout par sa simplicité et sa solidité.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour réaliser mon projet, j'ai cru nécessaire de soumettre le problème à un examen raisonné.

La première objection qui se présente contre l'emploi des tiroirs quand on les compare aux soupapes en chapeau ou clapets à couronne en usage, c'est que, lorsqu'il y a usure, la réparation des surfaces qui doivent rester étanches n'est pas aussi facile pour les tiroirs que pour les soupapes, mais dans mon opinion, cette objection est très-bien levée par cette considération qu'on peut faire choix d'un mode de construction qui, combiné avec un équilibre partiel, réduit de beaucoup les causes d'usure des surfaces frottantes. Ce qu'il importe avant tout est la réduction, autant qu'il est possible, de la course du tiroir. Un tiroir qui est obligé de faire marcher les lumières d'admission et d'échappement à travers un canal de 10 centimètres d'ouverture exige une course d'environ 30 à 32 centimètres qu'à chaque pulsation de la machine il parcourt une fois, et à chaque pulsation double deux fois, de façon qu'avec cinq aller et retour de la bielle en une minute, le tiroir a parcouru un espace de 3 mètres à $3^{m}.20$ par minute. Un autre tiroir qui n'aurait que $27^{mm}.5$ de course, n'aurait donc à parcourir que le 8^{e} de cet espace, c'est-à-dire qu'il lui faudrait 8 fois autant de temps pour parcourir le même espace et éprouver la même usure, et par conséquent durerait 8 fois autant que le tiroir à $0^{m}.30$ de course.

Cette considération m'a conduit à la construction d'un tiroir à lumières multiples, et je me suis arrêté au nombre de quatre, ce qui devait procurer une réduction de un quart, mais pour la diminuer encore de moitié j'ai réparti les fonctions du tiroir de distribution entre deux tiroirs opérant l'un sur l'autre, et la considération que voici semble avoir justifié cette idée.

La fermeture d'une lumière d'admission ou d'échappement dépend de l'étendue de l'excursion de la bielle. En conséquence, cette bielle est garantie contre les chocs, lorsqu'on emprunte directement à son mouvement la fermeture de la voie d'écoulement de la vapeur.

L'ouverture de cette voie détermine le commencement de la course ascendante de la machine et le temps qui s'écoule entre la fermeture et l'ouverture ou la pause, règle le nombre des pulsations accomplies dans un certain temps.

Il paraît donc naturel, de même que dans l'emploi de la soupape en chapeau, d'établir un tiroir d'ouverture et un tiroir de fermeture, où ce dernier est directement commandé par la bielle, et de préciser le premier par le jeu d'une pompe-cataracte. Il en résulte que la pause est exprimée par ce dernier jeu, que l'ouverture a lieu vivement, que les sections des orifices de vapeur peuvent être plus petites avec un tiroir ne s'ouvrant qu'avec lenteur, ou qu'avec des lumières de mêmes aires on évite d'étrangler la vapeur affluente.

Ces tiroirs ont été représentés en coupe dans la figure 14, pl. 355. Le tiroir inférieur *o* est celui d'ouverture, et celui *s* qui glisse dessus, le tiroir de fermeture. Les trois lumières *d*, *d*, *d* dans ce dernier le traversent et sont en communication avec la chambre de vapeur de la boîte de tiroir. Sur le tiroir de fermeture *s* est placé l'appareil *e*, *e* qui sert à l'équilibrer, avec ouverture ronde concentrique *a* par laquelle se dégage la vapeur d'échappement. C'est pour rendre le mouvement du tiroir aussi délicat qu'il est possible et le maintenir tel, que cette disposition pour l'équilibrer a été introduite. Elle consiste en effet en trois anneaux élastiques en fonte semblables à ceux qu'on emploie avec succès pour les pistons à vapeur, et fonctionne dès qu'on a fixé par des vis le couvercle de la boîte de tiroir, attendu que l'anneau moyen qui présente une section triangulaire presse constam-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment et avec élasticité les faces extérieures des autres anneaux sur le couvercle de la boîte de tiroir.

La distribution s'opère de la manière indiquée par les quatre positions de tiroir représentées dans les figures 15 à 18.

La figure 15 représente la position pour introduire la vapeur sous le piston. Le tiroir d'ouverture est au bas de sa course, celui de fermeture au haut de la sienne.

La figure 16 est la position pour intercepter cette vapeur ; le tiroir de fermeture a suivi celui d'ouverture dans le bas de sa course.

La figure 17 est la position pour l'échappement de la vapeur sous le piston ; le tiroir d'ouverture est revenu au haut de sa course, et celui de fermeture est resté au bas de la sienne.

La figure 18 représente la position au terme de l'échappement ; le tiroir de fermeture a suivi celui d'ouverture dans sa course ascendante.

Ces mouvements permettent de reconnaître que tant les fonctions pour l'ouverture et la fermeture, que les courses nécessaires pour cet objet, sont distribuées également entre les deux tiroirs.

Pour l'extrémité supérieure du cylindre, la distribution s'opère de la même manière que pour celle inférieure, seulement les mouvements se font dans des directions contraires.

Le mécanisme extérieur pour obtenir des mouvements corrects a été représenté dans la figure 14, et il est facile de s'en rendre compte.

Le tiroir d'ouverture est, par une bielle n, combiné avec le levier p sur le prolongement q duquel agit la tige de piston t du cylindre de distribution z. Au-dessus de celui-ci est placé le cylindre à air y, non pas tant pour retarder que pour adoucir le mouvement des pièces c, p, q, n et des deux tiroirs d'ouverture o. La limite de la course de ce dernier est déterminée par l'application du piston dans le cylindre à air y, sur le couvercle supérieur ou sur celui inférieur.

Le cylindre de distribution z porte sur le côté un petit tiroir régulateur dont le déplacement, suivant l'un ou l'autre sens, s'opère par l'abaissement de deux poids dont la chute est provoquée par une petite cataracte à huile à double effet avec la vitesse voulue, mécanisme simple qui n'a pas besoin d'autre explication, si ce n'est que son jeu commence après chaque levée ascendante ou descendante accomplie par la bielle, et laisse pénétrer alternativement la vapeur dans le cylindre régulateur sur et sous le piston, au moyen de quoi le déplacement immédiat du tiroir d'ouverture o se trouve tout préparé. La bielle est-elle parvenue au terme de sa course ascendante, la vapeur pénètre de même par dessous dans le cylindre régulateur après l'accomplissement du jeu de la cataracte, en amenant le tiroir inférieur d'ouverture o à la position d'échappement, celui supérieur à celle d'admission, et réciproquement.

Pendant que les deux tiroirs d'ouverture, comme on l'a décrit, sont en rapport constant avec la tige t du piston régulateur et l'un avec l'autre, les organes de mouvement du tiroir de fermeture s sont au contraire séparés l'un de l'autre. Il en résulte qu'on a besoin de trois arbres de changement de marche u, v, w, dont celui v appartient au tiroir de fermeture inférieur s.

Lors de la course ascendante de la bielle, les bielles de distribution r, r sont également remontées, par transmission, par le balancier B. Il en résulte que le taquet k attaque le levier courbe v, g et lui fait abandonner sa précédente position v, g' pour prendre celle v, g.

Au même moment, le levier de tige de tiroir change sa position v, f' pour celle v, f, c'est-à-dire que le mouvement de la bielle abaisse directement le tiroir de fermeture s dans sa position inférieure, ainsi

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que le représente la figure 16, et détermine le terme de l'afflux de la vapeur sous le piston.

En représentant pour cet objet la course du tiroir de fermeture *s* par l'étendue du mouvement angulaire *f' v, f*, j'ai eu en vue les résultats que voici :

Dans le voisinage du point *f*, la rotation du levier de tige de tiroir *v, f* détermine un mouvement à peine sensible du tiroir de fermeture *s* qui, par un léger recouvrement de la part de la lèvre couvrante, doit d'ailleurs rester entièrement sans effet sur l'afflux de la vapeur. Si donc on dispose le taquet *k* de manière que la lumière d'admission se ferme déjà par la position B' du balancier de distribution, ce dernier et la bielle peuvent encore parcourir le chemin B' B pendant le parcours duquel la vapeur agit sous le piston par voie de détente, sans que la position de l'appareil distributeur subisse un changement bien notable. Ces rapports de détente d'environ aux 7/8 d'une cylindrée sont ceux qu'on trouve communément et qu'on doit voir se produire.

Pour des degrés tout à fait inférieurs de chargement de vapeurs, ou tous ceux qu'on peut désirer, il suffit de pousser le levier *v, g* vers un levier de direction tel que celui dont on fait usage dans beaucoup de localités avec les distributions de soupapes en chapeau.

Pendant donc que *v, f'* prenant la position *v, f* interrompt l'afflux de la vapeur, le changement de position de *v, f* et *v, f'* ramène la fermeture de l'échappement (parce que, dans l'intervalle, le tiroir d'ouverture *o* a été remonté) qui est déterminée par l'abaissement de la bielle et l'action du taquet *i* sur le levier *v, g*, de façon que la bielle étant arrivée à sa position la plus basse, on voit se produire la position de la figure 18.

Je demande ici la permission de faire remarquer que dans le mouvement de traverse adopté pour ce tiroir de fermeture, la clôture de l'échappement s'opère avec une vitesse accélérée de ce tiroir, tandis que la fermeture de l'admission ne marche qu'avec une vitesse retardée. Cette dernière circonstance est sans action sur la vitesse de piston d'une machine d'épuisement, tandis qu'une fermeture accélérée de l'échappement intervient pour favoriser la limite précise de la course.

Le mécanisme dont on a fait choix présente, en outre, par sa grande simplicité, un moyen tout-à-fait absolu de s'opposer dans les perturbations puissantes, au choc du piston de vapeur.

Supposons que la bielle descende avec rapidité et ne soit pas maintenue par la détente de la vapeur d'échappement inférieure, alors, par l'avance simultanée de la tige de tiroir, le levier *v, f* sera, à partir de sa position *v, f'*, relevé encore plus haut, en amenant le tiroir de fermeture *s* dans la position de la figure 19, dans laquelle les mêmes lumières de vapeur sont ouvertes vivement de l'autre côté, distribuant alors la contre-vapeur au piston qui descend avec rapidité et le modérant dans sa course. La course ascendante suivante pourra, dès-lors, recommencer tranquillement, et la distribution à la pulsation suivante se retrouvera de nouveau dans un état normal.

Les avantages que je me proposais dans ce mode de construction du tiroir de distribution, indépendamment de la simplicité des organes mécaniques, au moyen desquels cette distribution par tiroirs l'emporte en général sur celle par soupapes, ont été les suivants :

1° L'étendue de la course de la machine est empruntée directement à la bielle, sans que pour cela la position du petit piston régulateur de vapeur soit changée, pour qu'il n'y ait toujours qu'une pression douce et modérée sur les tiges de distribution.

2° Les mouvements du tiroir sont très-courts, et, par conséquent, l'usure est peu considéra-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ble, ce qui procure, en outre, le moyen d'équilibrer d'une manière plus uniforme et plus sûre le tiroir.

3° La distribution permet toutes les vitesses qu'on peut désirer donner à la machine et tous les modes de travail de la vapeur, chose qu'on n'est encore parvenu à obtenir que par une distribution à soupapes, et, par conséquent, qui s'applique aussi bien à des alternatives rapides dans le mouvement du piston qu'à des pauses très-prolongées.

4° L'ouverture et la fermeture des orifices de vapeur s'opèrent vivement, de façon que le mouvement du piston, même avec pauses prolongées, marche toujours avec rapidité, ce qui diminue notablement les pertes par le refroidissement et les fuites.

Il est manifeste que ce système de distribution s'applique aussi bien aux machines à simple qu'à celles à double effet, avec ou sans condensation, et que l'introduction de celle-ci ne rendra pas nécessaires des changements importants dans le mécanisme. (*Zeitschrift des österr-ingenieur-und architekten vereins*, 1868, liv. 9 et 10, p. 171.)

Four à cuire les briques.

Par M. W. D. Cliff.

Le but que s'est proposé l'inventeur a été d'obtenir, autant qu'il a été possible, les effets d'un four régénérateur à gaz, sans l'assistance de régénérateurs spéciaux, les masses de briques qu'on fait cuire jouant le rôle de ceux-ci.

Le four représenté en élévation en coupe verticale dans la figure 20, pl. 355, et en plan dans la figure 21, se compose d'un simple tunnel ou berceau d'environ 27 mètres de long, établi de niveau, ou mieux, sous une faible inclinaison. A l'extrémité la plus élevée, ce tunnel est en communication avec une cheminée et pourvu aux deux bouts de portes qui servent à le fermer.

Ce four est chauffé par les gaz que fournissent des producteurs à gaz *a*, *a* disposés de chaque côté de sa partie centrale, ainsi qu'on le voit dans les figures 20 et 22, producteurs qui ont la même forme que ceux employés par M. Siemens, conjointement avec ses fours régénérateurs, et ils communiquent avec le corps moyen du four par des carneaux de peu d'étendue *b*, *b*, qui conduisent ces gaz aux trucks, ainsi qu'on l'expliquera plus loin.

Des rails régnant sur toute la longueur du tunnel servent à la circulation des trucks qui portent les briques qu'on doit cuire. Ces trucks y pénètrent par l'extrémité où se trouve placée la cheminée et le quittent à l'autre extrémité, de façon que les briques sont ainsi chauffées graduellement à mesure qu'elles approchent du centre du berceau, puis sont ensuite et aussi graduellement refroidies à mesure qu'elles se rapprochent de l'extrémité par laquelle elles en sont extraites.

L'air pour alimenter et entretenir la combustion entre par l'extrémité par laquelle on extrait les briques, et empruntent, par conséquent, de la chaleur à celles-ci, sa température finit par être extrêmement élevée au moment où il est mis en contact intime avec les gaz combustibles au centre du tunnel. D'un autre côté, la chaleur perdue ou celle qui n'a pas été utilisée dans les gaz qui s'échappent est absorbée par de nouvelles briques qu'elle vient frapper à mesure que les gaz fuient vers l'extrémité où est placée la cheminée.

On voit dans les figures 21, 24 et 25, le mode de construction des trucks sur lesquels on dépose les briques qu'on veut soumettre à la cuisson. Ces trucks buttent exactement les uns contre les autres, de manière à former un train continu,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et sont reliés les uns aux autres par des oreilles *f*, *f* ou des crochets. Sur la plate-forme de chacun de ces trucks on a disposé quelques cours de briques réfractaires, qui non-seulement servent à protéger les produits contre l'action trop violente de la flamme, mais qui de plus forment des canaux ou passages *e*, *e* par lesquels les gaz brûlants se distribuent parmi les briques. Ces canaux communiquent avec des orifices ou des fentes ménagées dans les cours de briques, ainsi qu'on le voit dans le plan, fig. 25.

Les canaux *e* reçoivent les gaz des carneaux courts *b*, *b*, ainsi qu'il est facile de le comprendre à l'inspection des figures. Le cours supérieur de briques forme, d'un bout, une saillie, de manière à avancer sur le truck suivant et à clore ainsi plus parfaitement l'espace entre deux trucks. Afin de s'opposer à ce que la flamme ait accès dans la partie inférieure des trucks, ceux-ci sont pourvus de plaques latérales de garde qui cheminent dans des rainures *d*, *d* en queue d'aronde contenant du sable ou autre matière réfractaire en poudre, et de cette façon on interrompt toute communication entre la portion du four qui est au-dessous des plates-formes des trucks et celle qui est au-dessus d'eux.

Pour faire fonctionner ce four, on pousse en avant le train de trucks de la longueur de l'un de ceux-ci, à des intervalles réguliers, et lorsque ce four est établi en pente vers son orifice de décharge, cette opération exige peu de travail. L'inventeur a donné à son four une inclinaison de 1 sur 36; il rétrécit aussi un peu la section du tunnel vers la partie moyenne de sa longueur, afin que dans ce point où la chaleur est la plus intense, les gaz soient mis dans un contact plus intime avec les briques. Quant à ces dernières, on peut en examiner l'état à travers des regards *c* disposés à certains intervalles. (*Engineering*, janvier 1869, p. 67.)

Drague hydraulique.

Nous avons, à la page 321 de ce volume, donné une description de la pompe centrifuge de MM. Gwynne et C^e^, et annoncé, p. 326, qu'ils se proposaient d'en faire une application comme appareil à draguer; mais avant d'entrer dans des détails sur cette application, rappelons en peu de mots le principe d'action de cette drague centrifuge, principe auquel les inventeurs ont été conduits par le mode de travail bien connu de leur pompe centrifuge.

Cette pompe avec ses passages ouverts, sans intervention de soupapes, a été employée à élever toutes sortes de matières fluides ou demi-fluides, pures ou mélangées à des corps solides de petites dimensions. Au fait, tout ce qui peut franchir le crible disposé dans le bas du tuyau d'aspiration peut aussi passer par la pompe. Dans les pompes de grand modèle que MM. Gwynne et C^e^ ont livrées pour dessécher les lacs en Danemark, en Hollande, etc., des poissons, tels que des carpes, des anguilles parfois de taille considérable, ont été aspirés et déchargés sans avoir éprouvé d'atteintes. Dans quelques cas, le nombre des poissons ainsi pompés a été tellement grand qu'on en a profité comme d'un organe avantageux pour la pêche. On a élevé aussi du sable et de la vase mélangés avec environ moitié de leur volume d'eau, et souvent les pompes ont été établies uniquement pour ce dernier service. C'est ainsi que la compagnie des mines aurifères de Port-Philipe fait usage d'un couple de pompes de ce genre pour élever la terre quarzeuze à une hauteur de 7^m^.50.

En conséquence, l'application de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la pompe centrifuge au draguage paraît une opération qui doit réussir, et il était simplement nécessaire de lui donner la forme nécessaire à ce service. Ajoutons qu'on s'est déjà servi des pompes centrifuges pour creuser le lit du Mississipi. Là, le tube télescopique d'aspiration de la pompe, fixé sur une barque, a été enfoncé à 0m.60 dans le sable, et en aspirant l'eau qui entraîne le sable environnant, on a formé un trou d'une assez grande capacité. Alors on a fait mouvoir la barque vers un autre point et on a répété l'opération. Malgré que ce dispositif paraisse grossier vis-à-vis celui qu'on va décrire, il paraît que son travail a été bien plus économique que celui d'une drague ordinaire.

La figure 26, pl. 355, est une vue perspective et de côté de l'appareil organisé pour travailler et disposé entre deux barques.

La figure 27, une autre vue par l'arrière.

La figure 28, un plan.

La figure 29, une coupe sur une plus grande échelle de la pompe dragueuse.

Les figures 30, 31 et 32, des détails.

Un tube en fer de 0m.45 de diamètre, et fortifié à l'extérieur par quatre bandes robustes de fer d'angle, est suspendu, dans le haut et sous un certain angle, à des tourillons reposant sur des appuis en fonte. Ces appuis sont portés, sur un bâti robuste, sur le côté d'une barque qui contient aussi la machine à vapeur et sa chaudière, ou sur deux barques reliées entre elles par des entretoises. A l'extrémité de ce tube est fixée la pompe dont l'arbre se prolonge au-delà de son enveloppe et porte trois vis en acier ou agitateurs. L'arbre de la pompe est fixé au centre de ce tube et est mis en mouvement par un engrenage d'angle, fig. 30, dont l'une des roues est calée sur un arbre horizontal passant par le centre des tourillons; le tout, suspendu à des chaînes, oscille dans un plan vertical comme l'échelle d'une drague ordinaire. On peut le remonter pour l'examiner et le redescendre sans arrêter la machine à vapeur, et l'allonger en y ajoutant des tronçons de tubes, enfin l'adapter ainsi aisément à toutes les profondeurs.

La figure 29, qui est une section de la pompe, fait voir qu'elle se compose du disque ordinaire des appareils centrifuges de Gwynne, et que les seules particularités qu'elle présente sont que l'eau n'est introduite que d'un seul côté, que les passages d'eau sont très-grands et qu'on y a évité avec soin tous les coins morts où la vase et les pierres pourraient se loger. La pièce conique qui couvre le disque, et venue de fonte dans la partie supérieure de l'enveloppe, sert pour ce dernier objet. A la partie inférieure de cette dernière, on a disposé une pièce infundibuliforme qui couvre en partie les vis en acier ou agitateurs, et force l'eau à bien délayer tout ce qui environne ceux-ci. Les vis sont au nombre de trois, dont la plus inférieure ressemble à un tire-bouchon dont les filets diminuent peu à peu de hauteur et se terminent en pointe. Les autres vis ont une hauteur égale au sixième du pas, et leurs bords coupants étant courbes ont une forme semblable à celle des propulseurs dits de M. Griffith. Le diamètre de la vis inférieure est de 23 centimètres, et celui de la vis supérieure de 42.

Un couple de gardes en acier est attaché à la pièce infundibuliforme pour empêcher que les vis ne frappent sur une grosse pierre qui pourrait se trouver engagée dans la voie. Les tubes, ainsi qu'on le voit dans les figures 31 et 32, sont disposés de façon que chaque tronçon contient son arbre propre avec ses assemblages, ses colliers, etc., au complet, de façon que s'il s'agit d'allonger ou de raccourcir le tube plongeur, on peut le faire sans beaucoup de travail. Ces tubes, qui sont en tôle, ont des collets en fonte; les colliers intérieurs ont été disposés par pièces espacées dis-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tinctes et vissés sur les collets pour faciliter le forage et le tournage. Chaque collier est soutenu par trois bras robustes en fonte, et il y a un collier à l'extrémité de chaque tronçon. Des manchons d'accouplement en fer de structure ordinaire relient entre eux les différentes longueurs d'arbre.

La pièce au sommet du tube, à laquelle sont attachés les tourillons, est en fonte et présente un branchement pour laisser passer l'eau et la vase. Une cloison au milieu, juste au-dessus du branchement, avec boîte à étoupes au travers de laquelle l'arbre passe, empêche les matières d'être projetées en ligne droite et mises en contact avec l'engrenage.

Tout ce dispositif est extrêmement simple, et comparé à une drague ordinaire, il ne peut que faire naître dans l'esprit une idée favorable sur son travail; il a de plus l'avantage d'être d'un prix moins élevé et de pouvoir s'adapter dans toutes les situations. On peut le monter sur une embarcation quelconque et le faire fonctionner par une locomobile. Si on n'en fait pas usage comme dragueur, on peut le faire servir comme pompe ordinaire.

Malgré qu'il n'ait pas encore été soumis à des expériences directes, on croit, surtout quand il s'agira de graviers, de sables, de vases, qu'il en élèvera davantage qu'une drague ordinaire de même force, et les matières y étant remontées dans un état de demi-fluidité pourront être transportées à des distances quelconques dans des tonneaux ou des caisses flottantes.

On va sous peu entreprendre des expériences avec cet appareil dans les docks de Sheerness, et si les résultats répondent aux espérances des inventeurs de ce dragueur hydraulique et viennent à notre connaissance, nous nous empresserons de les communiquer à nos lecteurs (*Engineering*, janv. 1869, p. 2).

Système d'écluse à épargne d'eau de M. de Caligny.

M. de Caligny est inventeur d'un appareil propre à diminuer dans une proportion considérable la quantité d'eau qu'on dépense dans le passage aux écluses des canaux de navigation. Quelques expériences préliminaires faites sur les bassins de Chaillot ayant fait augurer avantageusement sur les résultats que pouvait présenter cet appareil, le ministre des travaux publics décida qu'on chercherait sur les canaux de la France une localité convenable pour y construire un appareil destiné à y fonctionner en service courant, et le choix a porté sur l'écluse de l'Aubois, du canal latéral à la Loire, près de la célèbre usine de Fourchambault, parce que le niveau de son bief d'amont qui a très-peu de longueur, est sujet à baisser notablement à chaque passage de bateau, de sorte qu'il importe, là plus qu'ailleurs, d'économiser beaucoup la dépense de volume d'eau que tout passage exige.

En même temps, M. Vallès, inspecteur général des ponts-et-chaussées, était chargé par le ministre de suivre les expériences et de déterminer exactement l'effet utile de l'appareil. Les résultats de ces expériences ont été communiqués à l'académie des sciences, une commission en a pris connaissance et, par l'organe de M. Saint-Venant, a fait connaître son opinion sur le système imaginé par M. de Caligny dans un rapport que nous reproduisons ici en grande partie.

« Dans son état habituel, dit M. le rapporteur, le sas de toute écluse reste généralement vide. On le remplit, puis on le vide de nouveau pour chaque passage de bateau, soit descendant, soit montant. Cette manœuvre consomme, c'est-à-dire fait descendre du bief d'amont au bief d'aval, un volume d'eau égal à la capacité du sas.

« Pour diminuer cette consommation, à laquelle l'alimentation

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

supérieure ne suffit pas toujours, divers moyens ont été proposés. Il en est un qui date de 1640, dont on a, depuis, fait quelque usage en Angleterre. C'est celui de l'écluse de Bouzingues, en Belgique, à savoir : la construction et l'emploi d'un *bassin d'épargne* latéral au sas et d'une superficie au moins égale. On y met en réserve (comme dit M. Minard dans son *Cours de navigation intérieure*) le tiers du volume d'eau de chaque éclusée pour en faire profiter l'éclusée suivante ; et, avec deux bassins, on en réservait la moitié, et avec trois (toujours de la même superficie que le sas) les trois cinquièmes. Mais les frais de ce procédé et ses inconvénients, entre autres celui de ralentir sensiblement la manœuvre, ont empêché d'en faire en France aucun usage. On n'a pas non plus suivi le conseil que donnait feu Girard, de multiplier les écluses en atténuant leurs chutes.

« Divers autres procédés ont été successivement proposés sans avoir jamais été l'objet d'essais en grand. Ainsi, MM. Solage et Bossut rendaient le sas mobile. M. Burdin fermait par un couvercle un grand bassin latéral où l'eau entrait et dont elle sortait avec l'aide d'un piston. M. de Bétancourt, ingénieur français d'origine, qui était au service de l'Espagne au commencement de ce siècle, déterminait l'enfoncement, aussi dans un grand bassin, d'un volumineux flotteur faisant passer l'eau de ce bassin dans le sas pour le remplir, et il l'en retirait pour que le sas s'y vidât. M. Busby, ingénieur anglais, prenait, en 1813, une patente (*Repertory of Arts*, t. XXIII et XXIV) où le flotteur était creux, à deux compartiments superposés, recevant par des siphons, l'un de l'eau d'amont, l'autre de l'eau d'aval, et restituant ensuite ces quantités d'eau presque entières à leurs biefs respectifs. C'est ce même procédé qui, ingénieusement perfectionné en 1843, ou pour mieux dire, inventé à nouveau et généralisé pour des écluses doubles, etc., par M. l'ingénieur civil D. Girard, lui a fait décerner en 1845 le grand prix de mécanique, sur le rapport très-favorable de M. Poncelet, qui, après y avoir indiqué une amélioration de détail, s'est plu à faire une étude approfondie et savante de ce système qui semble porter l'économie d'eau à son maximum. L'administration en fit l'acquisition, mais elle n'en a pas exécuté de spécimen.

« L'appareil de M. de Caligny, ou de l'écluse de l'Aubois, que nous avons à examiner ici, est fondé sur un tout autre principe. Il produit son économie d'eau immédiatement ou pour l'éclusée même qui est en jeu, au lieu d'opérer, comme le bassin de Bouzingues, une réserve pour l'éclusée suivante.

« Il revient à user de suite du travail produit par la chute de l'eau soit du bief d'amont dans le sas, soit du sas dans le bief d'aval, pour faire remonter à un niveau supérieur une certaine autre quantité de ce liquide. Tout récepteur hydraulique, tel que serait une roue à aubes en y adaptant toute machine élévatoire telle qu'une pompe, produirait plus ou moins un effet de ce genre ; mais il importait que l'appareil adopté fût simple, d'un bon rendement malgré la variabilité de la force motrice, d'une manœuvre facile et de courte durée, enfin peu ou point sujet aux dérangements et susceptible de laisser passer de l'eau chargée de vase, de menus corps flottants, sans jamais s'encombrer. Les expériences de 1866 ont fait présumer que l'appareil exécuté en 1868 à l'Aubois, et que nous avons à apprécier, remplirait ces conditions. Il consiste essentiellement : 1° en un très-gros tuyau horizontal en maçonnerie, placé en contre-bas de la tenue d'eau d'aval et débouchant dans le sas vers l'extrémité inférieure de celui-ci ; 2° en un fossé de décharge commençant aussi vers l'amont et allant déboucher en aval au-dessous de l'écluse.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les seules pièces mobiles sont deux manchons ou larges tubes verticaux en tôle, de faible hauteur, ouverts aux deux extrémités, et reposant sur deux ouvertures circulaires de même diamètre faites au ciel du tuyau horizontal. Si leur manœuvre se fait entièrement à la main, l'éclusier les soulève sans effort avec des leviers du premier genre, portant d'un côté un secteur sur lequel s'applique une chaîne de suspension, et de l'autre une tiraude avec contre-poids. Bien que ces deux tubes verticaux soient placés très-proches l'un de l'autre, l'un d'eux peut être appelé *tube d'amont*, parce que son soulèvement fait descendre dans le tuyau horizontal l'eau prise à l'amont, dont il est entouré ; l'autre sera nommé *tube d'aval*, parce que l'espace qui entoure sa paroi extérieure se trouve en communication avec le fossé de décharge qui est comme une annexe du bief d'aval.

« S'agit-il de vider le sas supposé déjà rempli? On soulève le tube *dit d'aval ;* les eaux du sas parcourent le tuyau et se précipitent dans le fossé de décharge en passant de tous côtés par l'ouverture annulaire que produit le soulèvement de cette espèce de soupape sans pression. Or, si après avoir tenu le tube ainsi soulevé pendant quelques secondes, on le laisse retomber sur son siège, l'eau du long tuyau horizontal, animée d'une grande vitesse, ne pouvant continuer de s'échapper par l'ouverture qui lui était faite et qu'on vient d'intercepter, monte, en vertu de son inertie ou de sa force vive acquise, par l'intérieur de ce tube d'aval, et aussi du tube d'amont, et cela sans brusquerie et sans coup de bélier. Il en résulte, si les bouts supérieurs de ces deux tubes s'élèvent à quelques centimètres au-dessus du niveau de l'eau d'amont, et s'ils sont entourés d'une bâche convenablement disposée, qu'une portion de l'eau *monte dans le bief d'amont de l'écluse.* Ainsi commence à se trouver utilisé le travail de la descente d'eau opérée.

« Lorsque l'eau a cessé de monter ainsi, et que ce qui en reste dans les tubes est redescendu par une oscillation en retour, on soulève de nouveau le tube d'aval, puis au bout de quelques secondes on le laisse retomber. Il en résulte, dans le sas qui est à vider, un nouvel abaissement de l'eau, dont une première portion descend dans le bief d'amont; et l'on continue cette manœuvre périodique jusqu'à ce que l'ascension d'eau qu'on veut obtenir soit devenue insignifiante pour l'épargne; alors on laisse écouler librement vers l'aval, en tenant le tube soulevé, le reste de l'eau du sas.

« S'agit-il, au contraire, de remplir le sas supposé vide? On le fait par une opération inverse et qui, malgré sa simplicité, est si singulière dans son effet, que l'on a vu des ingénieurs expérimentés rester longtemps sans la comprendre. On soulève le tube dit d'*amont*, l'eau du bief supérieur se précipite, par l'espace annulaire ainsi ouvert, dans le long tuyau, et de là dans le sas. Au bout de quelques secondes on laisse retomber le tube d'amont sur son siége et on soulève le tube d'aval ; l'eau qui, dans le long tuyau, a acquis une grande vitesse, continue sa marche *et fait dans le tuyau un vide* qui appelle, par l'ouverture du dessous du tube d'aval soulevé, l'eau du fossé de décharge, c'est-à-dire *l'eau du bief d'aval.* Quand ce reflux artificiel cesse, on laisse retomber le tube d'aval et on soulève de nouveau le tube d'amont et ainsi de suite. A chacune de ces doubles opérations successives, le sas se remplit, comme on voit, partie avec de l'eau *prise en aval à un niveau inférieur*, grâce à cette espèce de machine pneumatique, ou de pompe aspirante sans piston ni clapet, dans laquelle se transforme spontanément le long tuyau horizontal chaque fois qu'on abaisse le tube d'aval

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

après l'avoir tenu quelques instants soulevé.

« L'épargne d'eau produite par l'appareil ainsi décrit sera la somme des quantités du fluide soulevé du bief d'aval dans le sas pendant le remplissage, et du fluide soulevé du sas dans le bief d'amont pendant la vidange, car ce sera là ce qu'un passage de bateau exigera de moins que l'éclusée complète, habituellement dépensée. Et le *rendement*, ou effet utile proportionnel, aura pour mesure la fraction obtenue en divisant cette somme par le volume de l'éclusée, ou, ce qui revient au même, en divisant par la hauteur de la chute la somme des hauteurs d'eau du sas : les unes obtenues du bief d'aval, les autres passées au bief d'amont. Ces hauteurs sont celles d'abaissement et d'élévation qu'on mesure le sas, les premières pendant qu'un tube est levé, les autres pendant qu'il est baissé.

« M. Vallés a fait, pour obtenir ces hauteurs, une suite nombreuse d'expériences de vidange du sas, dans lesquelles le nombre des périodes, c'est-à-dire des soulèvements et des abaissements du tube d'aval a varié de dix à douze.

« Il donne, dans sa Note de décembre, un tableau des abaissements totaux qui en sont résultés dans l'eau du sas pour les huit premières expériences faites, afin seulement de montrer leur presque constance, car ils n'ont guère varié que de 1^{m}.70 à 1^{m}.75, la chute totale de l'écluse étant de 2^{m}.40 à 2^{m}.45 ; et, dans sa deuxième Note complémentaire, il fournit le détail des abaissements partiels ayant lieu pendant chacune des moitiés des douze périodes dont se sont composées les quatre expériences les plus sûres. Ils ont été observés, comme il le dit, en introduisant un bateau dans l'écluse pour diminuer l'agitation du fluide, et en comparant, après chaque demi-période, à l'aide de deux perches, la hauteur des bords du bateau avec celle du sommet des bajoyers.

« Il donne les abaissements observés à l'extrémité supérieure du sas et ceux qui ont été observés à l'extrémité inférieure; ceux-ci sont beaucoup plus forts que ceux-là dans les premières périodes; ils ne deviennent sensiblement égaux que dans les dernières. Ces différences prouvent simplement que l'eau dans le sas avait une pente très-sensible pendant les forts écoulements, comme naturellement cela devait être; et la demi-somme des deux abaissements mesurés donnait ce qu'il fallait pour calculer les volumes.

« M. Vallés regrette de ne pouvoir faire connaître en particulier les nombres appartenant à chacune des quatre expériences dont on parle; il n'en a pas conservé la note, les moyennes partielles pour toutes quatre ayant été composées sur les lieux avec des nombres qu'il se rappelle très-bien avoir différé très-peu d'une expérience à l'autre pour les mêmes périodes. Ces moyennes partielles, données *pour chaque perche*, peuvent donc être considérées comme fournissant tout ce qu'il faut avec une approximation suffisante, surtout quand on compare le résultat avec celui de Chaillot où l'on avait d'autres moyens d'observation et en même temps des causes de pertes d'effet; et aussi, en faisant la comparaison avec ce qui a pu être mesuré lors du remplissage du sas, où il y a plus de régularité et moins d'agitation.

« Quant aux chiffres relatifs au remplissage, ils sont donnés avec tout leur détail dans le premier complément, pour deux expériences à huit périodes. Il y a eu un tel accord entre ces deux expériences, que le conducteur Pérault a cru inutile d'en faire d'autres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il résulte de ces moyennes générales que la portion de l'effet utile, ou rendement, obtenue pendant le remplissage est. . . . . $\frac{1^m.001}{2^m.43}$ = ... 0.412

Et la portion, pendant la vidange, est moyennement $\frac{0^m.926}{2^m.40}$ = ... 0.386

Effet utile total. 0.798

Soit, 0.89 ou les *quatre cinquièmes*.

« M. Vallés avait prévu, dès avant les dernières expériences, que l'effet utile partiel devait être plus considérable pendant le remplissage que pendant la vidange. Cela tient à ce que la variabilité du niveau des eaux dans le bief d'amont, exceptionnellement très-court, comme on a dit, a obligé d'élever le bord supérieur des tubes à 10 centimètres plus haut qu'il ne faudrait dans les localités où les tenues d'eau sont à l'état ordinaire. Il pense que dans ces localités normales, on obtiendrait bien 0,83 au lieu de 0,80.

(*La suite au prochain numéro.*)

Expériences de sautage faites avec la nitroglycérine à la mine de la Vieille-Montagne.

Par M. A. Nobel.

Nous avons publié dans le t. 26, p. 54, une note de M. B. Turley, sur l'emploi de la nitroglycérine pour faire sauter les mines, et nous y avons ajouté le détail de quelques expériences où l'on a fait l'application de ce nouveau composé. Depuis, M. Nobel a adressé à l'Académie des Sciences une note où il relate les résultats des expériences de sautage faites avec la même matière à la mine de la Vieille-Montagne :

« Le plus grand avantage de la nitroglycérine, dit M. Nobel dans sa note, consiste en ce qu'elle permet de loger dans un trou de mine de petite dimension, une force dix fois plus grande qu'en se servant de la poudre. Il en résulte une grande économie de main d'œuvre dont on saisit l'importance en considérant que le travail du mineur représente, suivant la dureté du roc, de 5 à 20 fois la valeur de la poudre employée; économie par conséquent dans les frais de sautage, qui s'élèvent bien souvent à 50 pour 100.

« L'emploi de cette substance est très-simple. Si le trou de mine est fissuré, on commence par l'enduire d'argile pour le rendre étanche. Ensuite on y verse la nitroglycérine; on remplit d'eau la partie supérieure du trou de mine, on introduit dans la nitroglycérine une mèche de sûreté d'une longueur convenable au bout de laquelle on sert une capsule à forte charge. L'opération est ainsi terminée et on n'a plus qu'à mettre le feu à la mèche. On peut aussi se servir de sable pour boucher le trou de mine au-dessus de la charge, mais l'opération est alors un peu plus compliquée. Dans tous les cas, il est inutile de bourrer.

« Le 7 juin 1865, en présence de MM. de Decken et Noeggerath et de beaucoup d'ingénieurs allemands et belges, on a fait dans les travaux à ciel ouvert de la mine d'Altenberg, trois expériences de sautage avec la nitroglycérine dont voici les résultats :

« La roche dans laquelle les trous ont été placés est la « dolomie du gîte » terrain intérieurement dur et sain, mais traversé par de nombreuses fissures et seulement superficiellement décomposé au point de contact avec le gîte même.

« *Première expérience.* — Un trou de mine de 34 millimètres a été foré perpendiculairement dans un rocher de dolomie formant un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des côtés (19m.50) d'une excavation en forme d'entonnoir de 5m.50 de profondeur. Le trou était placé à une distance de 4m.50 du bord de la paroi presque verticale du rocher. A 2m.60 de profondeur, il a traversé une faille remplie d'argile d'une puissance verticale de 0m.487. Pour prévenir l'effet nuisible de cette faille, le trou a été bourré jusqu'à 2m.25 de profondeur, puis chargé de 1 1/2 litre de nitroglycérine, correspondant à environ 1m.60 du trou ; après placement du bouchon breveté et de la fusée la mine a été remplie de sable et on y a mis le feu. La masse destinée a être emportée n'a pas été emportée, mais seulement fissurée, par la raison, d'un côté que le volume était trop considérable, et d'un autre côté que la profondeur du trou n'était pas assez grande, et enfin parce que la quantité de nitroglycérine n'était pas suffisante. Néanmoins, l'effet a été énorme. Un entonnoir d'une section elliptique s'était formé autour de la mine, remplie de fragments. Après avoir été déblayés, il s'est trouvé que la roche était fortement fissurée et pour ainsi dire broyée encore *en dessous du fond du trou* de mine; une fente de 16m.50 de longueur, à la surface, divisait la roche dans le sens du grand axe de l'entonnoir; un autre de 6m.50 d'extension dans celui du petit axe.

« On ne pourra juger de l'effet total qu'après que toute la masse aura été déblayée peu à peu par de petites mines.

« *Deuxième expérience.* — La mine a été approfondie sous un angle de 50° dans un rocher de dolomie libre de trois côtés ; elle avait 34 millim. de diamètre et 2m.275 de profondeur ; à 1m.60, on avait traversé une faille de 0m.16 de puissance. L'orifice du trou était à 4m.85 au-dessus du niveau supérieur de la carrière. La distance jusqu'aux parois était de 3m.25 ; celle jusqu'à la tête du rocher aussi de 3m.25.

« La charge consistait en 3/4 litre de nitroglycérine, correspondant à environ 0m.65 du trou. Après l'introduction du bouchon et le remplissage du trou avec du sable, la mèche a été allumée. Le son a été sourd et l'effet complet et immense. Si l'on avait employé de la poudre, les gaz se seraient sans doute perdus dans les fissures et l'on n'aurait obtenu qu'un très-faible effet, même avec un maximum de charge.

« L'explosion a produit son effet de tous les côtés; à plus de 3m.25, la roche était fissurée et fendue; un quart de la masse a été *emporté* et tout le reste tellement brisé, qu'il a été enlevé à l'aide de pinces et de très-petits trous de mine à poudre, un volume total d'environ 100 mètres cubes.

« Les frais occasionnés par ce deuxième essai ont été de 94 fr. 10.

« Moyennant ces frais, on a obtenu 100 mètres cubes de pierre à remblayer, qu'on paie aux ouvriers à raison de 1 fr. 30 par mètre cube, de sorte que ceux-ci auraient gagné, outre leur journée de 2 fr. 50 encore 35 fr. 90 s'ils avaient dû *payer la nitroglycérine*. Si on avait fait sauter la même partie avec de la poudre, il aurait fallu employer au moins 20 mines ordinaires de 0m.80 à 0m.95 de profondeur. Les frais auraient été dans ce cas de 125 fr.

« *Troisième expérience.* — Le troisième essai a été fait avec un bloc de fonte de 1m.08 de longueur, 0m.50 de largeur, et 0m.290 d'épaisseur, pesant 1,000 kilogr. On y avait foré un trou de 0m.216 de profondeur et 0m.017 de diamètre, au milieu de l'une des deux grandes faces ; arrivé à une profondeur de 0m.162, l'instrument perforateur avait traversé une barre de fer qui avait été placée dans la fonte lors du coulage. Par cette raison, le trou n'était pas étanche ; après avoir perdu environ 40 centimètres cubes de nitroglycérine dans les fissures, on a enduit le trou avec de l'argile pour le rendre étanche et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on l'a chargé de nitroglycérine sur une hauteur de 0m.125. Ce trou fut ensuite fermé sur 0m.040 de longueur au moyen d'un bouchon en fer taraudé renfermant dans son axe une canule qui a servi à recevoir d'un côté la poudre et de l'autre la fusée.

« L'effet a été complet; le bloc a éclaté en 4 grands et 10 ou 12 petits morceaux, et le charriot sur lequel il reposait a été brisé » (1).

Sur les phénomènes d'électricité statique qui accompagnent la destruction rapide de l'adhérence de différents corps.

Par M. L. Joulin.

En considérant les expériences connues de l'électricité statique, on conçoit que le fonctionnement des différents organes des machines soit accompagné d'un développement d'électricité qui, dans la plupart des cas, ne se manifeste pas, les électricités décomposées se recombinant au fur et à mesure qu'elles se produisent. Cependant le mouvement des courroies en cuir sur les poulies métalliques a présenté un cas où les conditions qui empêchent la recomposition ont été assez suffisamment remplies pour que l'attention des ouvriers ait été attirée par des phénomènes de ce genre. Ainsi à l'usine à gaz de Saint-Etienne un ouvrier a été piqué par des fortes étincelles (2).

La possibilité de la réalisation de ces conditions, si rare qu'elle parût être, intéressait vivement la sécurité de certains établissements et notamment des poudreries, et S. Exc. M. le ministre de la guerre a bien voulu nous charger il y a quelques années d'étudier ces phénomènes. Nous avons dès cette époque indiqué les mesures que l'on devait prendre pour se mettre à l'abri de cette cause de danger (il fallait rendre la courroie conductrice à l'aide d'un peu de plombagine par exemple); le problème scientifique restait à résoudre, mais l'insuffisance des moyens dont nous disposions ne permit pas alors d'en faire une étude complète.

Depuis, ayant observé les mêmes faits en différents lieux, nous avons pu nous convaincre, qu'ainsi que nous l'avions annoncé, ce développement d'électricité ne tenait pas aux conditions particulières de l'usine où il avait été signalé et que c'était un phénomène général. Nous avons examiné successivement les circonstances qui influent sur sa production; nous ferons connaître aujourd'hui les principales conclusions auxquelles conduisent les observations nouvelles qui résultent de cette étude.

Dans des conditions déterminées de vitesse et de tension, le mouvement des courroies sur les poulies en fonte est suivi d'un développement d'électricité, tantôt positive, tantôt négative, dont les effets dans certains cas, sont comparables à ceux des plus fortes machines de frottement. Un grand nombre de circonstances influent d'une manière soit permanente, soit momentanée par la nature et l'intensité de l'électricité développée :

1° La *nature du cuir*, toutes choses d'ailleurs égales, la tension électrique est d'autant plus forte que l'engraissement est moindre;

(1) Le *Berggeist*, recueil périodique allemand consacré à l'industrie minière, rapporte dans son numéro du 23 mai 1863, des expériences faites avec la nitroglycérine au Harz, à la mine Bergmannstrost, dans le grès et le grauwacke, qui n'ont pas donné de résultats assez satisfaisants, mais qu'on se propose néanmoins de poursuivre sur une plus grande échelle. E.

(2) Le fait a été signalé dans un Mémoire inséré dans les *Annales télégraphiques* (mai-juin 1863); l'auteur, M. Loir, en a même donné une explication basée sur le rôle qu'auraient joué les rivets en cuivre qui réunissaient les deux bandes de la courroie double; des expériences directes nous ont conduit à des conclusions différentes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2° Les *conditions d'installation* de la courroie, qui peut être croisée ou non croisée et tendue plus ou moins sur des poulies égales ou inégales;

3° L'*état des surfaces* en présence qui sont polies ou non polies;

4° Les *conditions du mouvement*, c'est-à-dire le temps pendant lequel la courroie est restée en repos avant la mise en marche pour l'expérience, la vitesse de développement de la courroie, le temps écoulé depuis le commencement de l'expérience, les arrêts successifs que subit la marche de la courroie, la quantité de travail constant ou variable transmis d'une manière continue ou intermittente, etc.;

5° La *température* et l'*état hygrométrique* et surtout les variations brusques, même légères, de ces circonstances;

6° Des *substances en poudre minérales ou organiques*, des oxydes métalliques hydratés ou non, interposés en quantités excessivement petites entre la courroie et la poulie ont une influence considérable sur la production de l'électricité.

Dans une autre série d'expériences, faites dans le but de reconnaître à quelle action mécanique accompagnant le mouvement des courroies est due la cause qui produit les phénomènes, nous avons fait varier la nature des corps en présence au moyen de chemises (formées de substances différant beaucoup au point de vue de la conductibilité électrique) recouvrant la poulie; nous avons ainsi étudié l'influence des actions physiques ou mécaniques sur le système en mouvement et nous avons reconnu qu'elle ne produisent pas les mêmes effets sur l'une et l'autre électricité.

Un grand nombre d'expériences nous ont amené à conclure que l'électricité dégagée est un phénomène de surface, indépendant des mouvements intérieurs que la masse de la courroie peut subir (flexions, allongements, vibrations) et que c'est à la destruction rapide de l'adhérence provenant de pressions plus ou moins grandes qu'est due la production de l'électricité (1). Il y a donc ici un ordre de faits analogues à ceux observés par M. Becquerel père (2) lors de la séparation de deux corps pressés l'un contre l'autre, qui conduit à la construction de machines électriques nouvelles que nous appellerons *machines d'adhérence*, par opposition aux machines dites de *frottement*. Nous étudions en ce moment la meilleure disposition répondant aux faits nombreux que l'analyse a révélés. (*Comptes rendus*, t. 67, p. 1244.)

Rouleau encreur de caoutchouc en mousse.

Le nom de rouleau en caoutchouc en mousse a été donné à un rouleau encreur pour impressions qui paraît devoir remplacer ceux en mélasse et en gélatine dont on fait actuellement usage dans les imprimeries. Ce nom lui vient de la matière dont le corps de rouleau est composé et qui est du caoutchouc sous forme de mousse ou d'éponge; on en doit l'invention à M. S. Moulton, qui procède à sa fabrication de la manière que voici :

On prend du caoutchouc vulcanisé ordinaire et on le réduit en poudre. On place cette poudre dans un moule et on l'expose une seconde fois à la température de vulcanisation qui la convertit en une substance homogène spongieuse ou mousseuse. Cette subs-

(1) C'est à la même cause que nous rapportons les manifestations électriques observées dans les papeteries au moment où les bandes de papier abandonnent les tambours-sécheurs.

(2) *Annales de chimie et physique*, 2e série, t. II, page 1. — Becquerel, *Traité d'électricité*, t. II, p. 97.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tance est revêtue d'une chemise en caoutchouc et soufre et soumise de nouveau à la température de la vulcanisation, afin de vulcaniser cette chemise, après quoi le rouleau est préparé et tout prêt à servir.

Le résultat de ce procédé est un objet composé d'une matière homogène de la consistance de la mousse hermétiquement enfermé dans une enveloppe de caoutchouc.

Les avantages que possèdent ces rouleaux pour les impressions sont importants. Ils ont une grande durée à raison du caractère invariable de la matière ; la température ne les affecte pas ; ils sont constamment doux et élastiques ; ils exigent rarement des lavages et quand on les lave pour changer d'encre ou de couleur, ils sont prêts immédiatement à servir.

Une expérience qui a duré trois mois dans une imprimerie où les labeurs sont actifs a constaté ces résultats. Pendant cette période, il aurait fallu trois rouleaux ordinaires ; quant à leurs autres qualités, le témoignage des ouvriers les a confirmées amplement. (*Mechanic's magazine*, nov. 1868, p. 409.)

Le pétrole employé dans le travail au tour des métaux et alliages très-durs.

Par M. L. Bechstein.

Il s'agissait de tourner avec beaucoup de précision une pièce creuse de 26 centimètres de diamètre en une matière composée de 7 parties de cuivre, 4 de zinc et 1 d'étain. Cet alliage d'une dureté extraordinaire offrait, pour être travaillé, des difficultés considérables, mais à raison de l'importance de la question en jeu, on s'est repris à plusieurs fois pour les surmonter. On a donné aux outils de tour des formes et des positions variées, on a essayé et combiné tous les moyens connus jusque-là pour faciliter le travail des objets d'une grande dureté ; mais aucun d'eux n'a réussi à empêcher que les outils, même ceux en acier et trempés le plus dur, ne fussent promptement émoussés. Enfin, M. L. Bechstein a eu l'idée d'humecter d'une manière continue ces outils avec du pétrole, et a réussi de cette manière, avec une forme et une trempe appropriée de ceux-ci et une vitesse convenable de la pièce, à la tourner avec la même facilité que l'acier recuit.

L'acier recuit ou jaune paille se laisse tourner avec une extrême facilité au moyen d'un mélange de 2 parties de pétrole et 1 d'essence de térébenthine.

Emploi de la glycérine pour les châssis des imprimeurs de toiles peintes.

On sait que, dans l'impression à la main des tissus, on donne au châssis sur lequel on étale la couleur, la douceur et en même temps la résistance qui lui est nécessaire en le faisant reposer sur un liquide mucilagineux qu'on compose avec une solution de gomme ou de dextrine, ou avec une décoction épaisse de graine de lin, de graine d'herbe aux puces et autres produits analogues. Tous ces liquides aigrissent avec le temps, passent à l'état de fermentation, se pourrissent ou se dessèchent.

D'après le *Moniteur de la teinture*, un imprimeur a eu l'idée de se servir de la glycérine comme lit pour les châssis, et cette application paraît avoir parfaitement réussi.

La glycérine, en effet, est un liquide dense, peu mobile et mucilagineux, qui ne sèche pas, ne s'altère nullement au contact de l'air, et conserve toutes ses propriétés dans toutes les circonstances et à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

toutes les températures. D'ailleurs elle se dissout très-bien dans l'eau, ce qui permet de nettoyer les châssis et les baquets.

Dans le cas où la glycérine ne serait pas assez épaisse et mucilagineuse, mais trop fluide, on peut l'épaissir en y ajoutant un peu d'amidon et la faisant bouillir.

La glycérine n'ayant dans cette application que des fonctions mécaniques, on peut très-bien y consacrer celle brute et colorée en brun qui est à bas prix.

Sur la dynamite.

Par M. NOBEL.

(Suite.)

Obligé d'emmagasiner de grandes quantités, non seulement dans six manufactures, mais aussi dans de nombreux dépôts, il est tout simple que j'aie attaché beaucoup d'importance à l'examen de cette question. Dans le cas de la dynamite, il est exact de dire qu'une combustion spontanée ne signifie rien autre chose, qu'elle prend feu et brûle sans explosion, puisqu'un chauffage interne ou externe doit naturellement avoir le même effet; quoi qu'il en soit, une combustion spontanée, même quand il n'y aurait pas explosion, est un inconvénient grave.

Heureusement que la tendance des composés organiques à se décomposer sous diverses influences augmente si rapidement avec l'élévation de la température, qu'une recherche devient très-facile sans attendre une expérience fastidieuse de plusieurs années. J'ai maintenu une petite quantité de dynamite pendant 40 jours et autant de nuits sous un courant d'air chaud, à une température qui a varié entre 140 et 200° C., temps au bout duquel elle n'avait éprouvé aucune altération, seulement il y avait eu une perte de poids d'environ 2 1/2 pour 100, due à une légère évaporation de la nitro-glycérine à cette température élevée.

Si on ajoute à ces expériences, cette circonstance, que la nitro-glycérine a été actuellement emmagasinée dans beaucoup de fabriques et de dépôts, depuis environ quatre années, et en grande quantité, sans occasionner un seul accident et sans se détériorer, je crois qu'on aura ainsi des preuves suffisantes de sa stabilité. La nature n'est pas aussi traître qu'on veut bien parfois l'en accuser, et il n'y a que bien peu de substances, excepté celles d'une composition très-compliquée, qui ne puissent être emmagasinées sans détérioration (*Engineering*, 4 sept., p. 210).

Influence de la suie sur l'effet calorique dans les machines à vapeur.

Par M. C.-J. NOEGGERATH.

C'est un fait généralement admis que le pouvoir absorbant de la suie ou noir de fumée est plus grand pour les rayons caloriques que tout autre corps, et on a, en conséquence, supposé que la capacité de conductibilité de la chaleur de la surface de chauffe des métaux était accrue par une couche de suie. On en a déduit qu'une chaudière à vapeur dont la surface de chauffe était couverte de suie devait avoir en conséquence un coefficient de transmission plus considérable, c'est-à-dire le chiffre qui exprime le nombre des unités de chaleur qui sont transmises par l'unité de surface, et dans l'unité de temps pour chaque degré de différence entre les températures des gaz brûlants et le liquide qu'il s'agit de chauffer. C'est cette manière de voir qui a été adoptée par M. le professeur Bède.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

D'un autre côté, il est bon de faire remarquer que dans l'élévation de la température des surfaces de chauffe sur un foyer, il ne s'agit pas de l'absorption des rayons caloriques, mais seulement du transport de la chaleur des gaz brûlants à travers les parois de la chaudière à un liquide qu'on veut chauffer. Mais indépendamment de ce que la capacité de conductibilité de la suie est 100 fois moindre que celle du fer, il se manifeste aussi une double résistance provenant de ce que la chaleur des gaz doit d'abord être transmise à la couche de suie, puis de celle-ci à la paroi métallique, d'où l'on conçoit, après de plus amples considérations, que la suie, bien loin d'être un enduit avantageux sur la surface de chauffe, doit agir au contraire d'une manière nuisible sur l'effet calorique, ainsi qu'on l'a, du reste, observé généralement dans la pratique, et que la chose a été parfaitement établie par les observations de M. Brix.

A l'occasion de recherches entreprises à la sollicitation des industriels de la vallée de la Saar sur la forme la plus avantageuse à donner à la chauffe et la valeur relative des surfaces de chauffe, M. Noeggerath, de Brieg, a aussi examiné cette question. Les résultats de ses expériences, consignés dans le *Journal de la Société des Ingénieurs allemands* (vol. II, liv. 1 et 2), ont été formulés ainsi qu'il suit :

1° L'enduit de suie sur la portion antérieure de la surface de chauffe, celle qui est immédiatement exposée à l'action du feu, a peu d'influence sur l'effet calorique ;

2° L'enduit de suie sur la portion qui n'est pas soumise immédiatement à l'action du feu, exerce au contraire un effet extrêmement nuisible sur l'effet calorique ;

3° Au moyen de nettoyages soignés et de l'enlèvement des matières qui font obstacle sur la surface de chauffe, on peut augmenter notablement l'effet de celle-ci, mais il faut que ces nettoyages, avec les feux de houille, soient très-fréquents et à peu près journaliers ;

4° Avec un feu de houille, la valeur économique des portions les plus éloignées de la surface de chauffe doit être considérée comme très-faible, attendu que les gaz chauds à une température de 400° C. transmettent à peine une quantité appréciable de chaleur à travers une surface en métal couverte de suie ;

5° L'avantage économique des dispositions pour brûler la fumée de la houille, repose non-seulement sur ce fait qu'on obtient une plus grande somme de chaleur du combustible, mais aussi de ce que les surfaces de chauffe se maintiennent plus longtemps dans un état plus propre à la transmission de la chaleur.

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.

COMPAGNIE DE CHEMINS DE FER. — TRAVAUX. — ENTREPRENEUR. — ACCIDENT. — QUESTION DE RESPONSABILITÉ.

L'entrepreneur qui travaille sous la surveillance et l'autorité du maître de l'ouvrage peut être à bon droit considéré comme un préposé dont le maître de l'ouvrage est responsable, spécialement pour les parties du travail qui sont exécutées sous l'empire de cette surveillance.

En conséquence, l'arrêt qui condamne une Compagnie de chemin de fer comme civilement responsable de son entrepreneur, à raison d'un accident arrivé à un ouvrier au cours des travaux, par le motif que la Compagnie s'était réservée la surveillance la plus étendue et de chaque instant sur les travaux, repose sur une appréciation du contrat et des faits de la cause qui échappe à la censure de la Cour de cassation.

Rejet du pourvoi formé par la Compagnie du chemin de fer du Nord, contre un arrêt rendu par la Cour impériale de Rouen, le 17 février 1868, au profit de la veuve Vimont.

M. Guillemard, rapporteur; M. Savary, avocat général, concl. conf.; plaidant, Me Léon Clément.

Audience du 10 novembre 1868. — M. Bonjean, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE LYON.

BAIL. — INDUSTRIE SIMILAIRE. — MODES ET CHAPELLERIE. — INFLUENCE DE LA MODE. — SIMILITUDE DE COIFFURES POUR HOMMES ET POUR FEMMES.

Pour déterminer ce qui est du domaine de deux industries distinctes, on ne peut avoir égard qu'à ce qui est demandé à l'une ou à l'autre, d'après les usages accidentels de la mode.

Ainsi, ne sort pas des limites du commerce de la chapellerie, tel qu'il se pratique aujourd'hui, l'industriel qui vend des chapeaux, toques ou bérets pouvant convenir aux personnes des deux sexes.

De même, le commerce de modiste, suivant les usages actuels, comporte la vente de certaines coiffures, telles que chapeaux de feutre ou de cuir verni, destinées aux femmes, quoique présentant une certaine similitude avec les chapeaux d'hommes.

Le 21 décembre 1867, jugement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du Tribunal civil de Lyon ainsi conçu :

« Attendu que les mariés Couteau, locataires d'un magasin dans la rue Impériale, forment contre la Compagnie de cette dernière rue une demande en responsabilité, par voie de garantie, pour trouble dans l'exercice de leur industrie, par concurrence, imputé à la dame Chataing, qui est locataire d'un magasin dans la même maison;

« Que la Compagnie de la rue Impériale demande sa garantie contre la dame Chataing;

« Que cette dernière a formé une demande reconventionnelle contre la même compagnie, pour cause de concurrence illicite de la dame Couteau;

« Attendu que la dame Couteau exerce l'industrie de modiste;

« Que la dame Chataing exerce celle de la chapellerie;

« Attendu qu'il est constant que, par leur baux, chaque partie a été soumise à l'interdiction de vendre des objets de commerce de l'autre;

« Qu'il y a donc lieu de décider si, dans les faits, la concurrence interdite est pratiquée par l'une ou l'autre ou par toutes deux;

« Attendu que des procès-verbaux dressés par les huissiers requis, à la requête de chacune des parties, il résulte que la dame Chataing met en vente des chapeaux pour femmes, surtout pour enfants des deux sexes, de diverses formes, en feutre, garnis d'étoffes, de rubans, de dentelles ou autres ornements;

« Que la dame Couteau met en vente des chapeaux de même nature;

« Attendu que des distinctions sur le domaine de la mode peuvent être illimitées;

« Que c'est donc dans la nature de chaque industrie, et dans l'usage s'appliquant à cette industrie, que la délimitation des droits de chacune d'elles, si elle est possible, doit être circonscrite;

« Attendu que la chapellerie, dans son application générique, comprend rigoureusement le chapeau destiné à la partie masculine de la population, mais que la mode régit les coiffures d'hommes comme celles de femmes, ainsi que tous les ajustements de costumes et même les habitudes sociales;

« Que si le fournisseur de coiffures masculines, quelles que soient la matière et la forme dont cette coiffure puisse être confectionnée, est appelé par la mode à attribuer à la femme une coiffure que l'usage ne lui avait pas primitivement destinée, si, en outre, l'enfance des deux sexes peut être confondue, quant aux ajustements de la coiffure, l'extension de l'industrie de la chapellerie est une conséquence de cet état de choses;

« Or, attendu que la mode produit actuellement cette confusion :

« Que l'étalage de tous les magasins de chapellerie est garni de toutes les variétés de coiffures de toute forme, qui, toutefois, par la matière principale en général, dépendent de la chapellerie;

« Que c'est donc dans le domaine illimité de la fantaisie sans distinction que rentrent ces coiffures, quels que soient les ornements qui les décorent;

« Attendu que, sous ce rapport, la dame Chataing n'empiète pas sur les attributions de la dame Couteau en sa qualité de modiste;

« Attendu, en ce qui concerne la vente séparée de fournitures signalées comme étant le domaine exclusif de la modiste, telles que dentelles, plumes, fleurs;

« Que si la mode ou la fantaisie peuvent en imposer l'application aux coiffures à l'usage des deux sexes, c'est aux fournisseurs seuls de ces sortes d'objets que la concurrence aurait été pratiquée;

« Sur la demande de la dame Chataing :

« Attendu que l'industrie de modiste de la dame Couteau, quoique dépendant du domaine si étendu de la mode, est néanmoins spécialement applicable à la coiffure des femmes, confectionnées pour elles seules;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Que la matière employée, la forme adoptée s'appliquent à une sorte de coiffure qui ne peut être ou du moins qui n'a pas encore été adoptée pour l'usage des femmes ;

« Que l'industrie de la modiste est plus limitée même par l'usage ;

« Que si la dame Couteau a mis en vente des coiffures dont la matière ou la destination naturelle exigent la main du chapelier, ainsi que cela résulte du procès-verbal d'huissier dressé à la requête de la dame Chataing, la dame Couteau ne s'est pas bornée à confectionner des coiffures pour femmes et jeunes filles, et ne pouvant être confondues par l'usage, il y aurait eu de sa part empiètement sur l'industrie de la dame Chataing ;

« Mais, attendu que la transformation du mode d'exercer certaines industries par suite de l'extension que les nécessités sociales et les usages nouveaux produisent, s'applique aux ajustements de toutes les parties du costume de chacune, surtout quand ces ajustements ne pouvant être suffisamment caractérisés, des limites rigoureuses sont impossibles à déterminer ;

« Attendu, dès lors, que ni l'une ni l'autre des deux parties n'ont droit de s'interdire réciproquement la vente des objets dont il s'agit, aucune concurrence n'étant justifiée suffisamment par la nature de l'industrie de chacune ;

« Attendu que les demandes n'étant pas fondées, aucune action n'est recevable contre la rue Impériale ;

« Par ces motifs,

« Le Tribunal,

« Statuant en matière ordinaire et premier ressort :

« Dit et prononce que les demandes principale et reconventionnelle des mariés Couteau et de la dame Chataing sont rejetées comme mal fondées ;

« Dit que la Compagnie de la rue Impériale est renvoyée d'instance, sans dépens ;

« Dit que chacune des parties demanderesses principales supportera ses dépens ;

« Dit que le coût du jugement sera supporté par moitié. »

Sur l'appel de la dame Couteau, la Cour a statué en ces termes :

« La Cour,

« Considérant que la Compagnie de la rue Impériale a loué à la dame Couteau, modiste, et à la veuve Chataing, chapelière, deux magasins dépendant de la même maison, et que, dans les baux consentis séparément à chacun de ses deux locataires, elle s'est engagée à ne pas louer des magasins contigus à des personnes exerçant la même industrie que celle du preneur ;

« Considérant que l'influence de la mode a rendu moins précises, dans les derniers temps, les limites qui avaient précédemment séparé les deux industries de modiste et de chapelier, et que ce résultat s'est produit principalement par des habitudes qui ont tendu à faire adopter par les femmes des coiffures imitant plus ou moins celles des hommes ;

« Que pour déterminer ce qui est du domaine de chacune des deux industries, on ne peut avoir égard qu'à ce qui est demandé à l'une ou à l'autre dans les usages qui se sont établis, à la suite des variations accidentelles du costume déterminées par le goût public et la mode ;

« Considérant que, d'après ce principe d'appréciation, la veuve Chataing s'est renfermée dans l'exercice du commerce de la chapellerie, tel qui se pratique aujourd'hui, en vendant des chapeaux, toques ou bérets pouvant convenir aux personnes des deux sexes ;

« Que, de même, la dame Couteau n'est pas sortie du domaine d'un commerce de modiste, en mettant en vente certaines coiffures, telles que chapeaux de feutre ou de cuir verni, destinées aux femmes, quoique présentant quelque similitude avec les chapeaux portés par les hommes ;

« Considérant, quant aux fournitures de détail qui seraient expo-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sées en vente par la veuve Chataing, telles que voiles, rubans et autres objets, que ce sont là des accessoires de son commerce de chapellerie, et que cet assortiment de marchandises, propres à la confection ou à l'ornement des chapeaux d'hommes, ne saurait, par conséquent, être considéré comme se rattachant uniquement au commerce spécial de modiste ;

« Considérant qu'il suit de tout ce qui précède, qu'aucun des deux locataires de la Compagnie de la rue Impériale n'a excédé, dans le rapport des parties en cause, son droit et étendu injustement son industrie en envahissant l'exercice d'une industrie différente ;

« Par ces motifs,

« Joignant les appels à raison de la connexité et statuant sur iceux ;

« Dit qu'il a été bien jugé par le jugement rendu entre les parties au Tribunal de première instance de Lyon, sous la date du 21 décembre 1867 ;

« Confirme ledit jugement,

« Et condamne chaque appelant à l'amende et aux dépens de son appel. »

Conclusions de M. Bérenger, avocat général.

Plaidants : Mes de Peyronny, Lucien Brun et Boussand, avocats.

Première chambre. — Audience du 2 juillet 1868. — M. Gillardin, *premier président*.

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE.

ACCIDENT. — OUVRIER BLESSÉ PAR UN DE SES CAMARADES. — RESPONSABILITÉ CIVILE DE LEUR PATRON COMMUN. — DOMMAGES-INTÉRÊTS.

Lorsqu'un ouvrier a été victime d'un accident causé par l'imprudence d'un de ses camarades au cours de leurs travaux, leur patron commun est civilement responsable des conséquences de cet accident.

Aux portes de Paris s'étend une plaine qui, en souvenir d'une des principales villes de nos possessions algériennes, a été baptisée du nom de Constantine. Là est ouverte une carrière exploitée par le sieur Lavenant. Le 3 juillet 1867, cinq ouvriers du sieur Lavenant étaient en train d'élever des moellons du fond de la carrière à l'aide d'un treuil, c'est-à-dire d'une roue mesurant dix mètres de diamètre et garnie d'échelons sur sa circonférence.

Autour de l'axe de cette roue, sur les échelons de laquelle les ouvriers mettaient les pieds pour la faire tourner, s'enroulait une corde à laquelle était attachée la benne contenant les pierres. Tout à coup, l'ascension des moellons s'arrête : l'enroulement de la corde s'opérait d'une manière irrégulière. Sur l'ordre de son chef d'équipe, l'ouvrier Robert descend dans la carrière pour obvier à cet accident.

Malheureusement, il omet une précaution essentielle en pareil cas : il n'assujettit pas la roue au moyen de la chaîne d'arrêt, appelée valet. Les conséquences de cette imprudence ont été déplorables. Quatre ouvriers étaient restés sur le treuil ; ils s'efforcent en vain de faire contre-poids à la benne chargée de pesants moellons. Entraînée par ce lourd fardeau, la roue se met à évoluer en sens inverse avec une rapidité vertigineuse.

Les malheureux ouvriers subissent l'action de la force centrifuge : ils sont projetés au loin sur le sol. Un d'eux est relevé mort ; un autre ne survécut à ses blessures que pendant quelques jours. Un troisième était dans un état qui nécessita l'amputation d'une jambe. Le dernier, un sieur Chauvet, a eu les malléoles dès deux pieds fracturées. D'après le rapport de M. le docteur Legrand du Saulle, commis par justice pour examiner le pauvre Chauvet, c'est merveille que l'homme de l'art qui l'a soigné

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ait pu se dispenser de lui couper les deux pieds.

L'ouvrier, désormais estropié, a formé une demande en dommages-intérêts contre le sieur Lavenant.

Sur les plaidoiries de Me de Vaulx, avocat du sieur Chauvet, et de Me Rivolet, avocat du maître de la carrière, le Tribunal, conformément aux conclusions de M. l'avocat impérial Isambert, a statué en ces termes :

« Le Tribunal, attendu que l'accident dont se plaint Chauvet a été causé par l'imprudence des ouvriers préposés par Lavenant pour l'extraction des pierres d'une carrière ;

« Que Chauvet n'a pris aucune part dans cette faute ;

« Que Lavenant est civilement responsable des fautes commises par ses préposés dans l'exercice de leurs fonctions ;

« Attendu que par les conséquences de cet accident Chauvet se trouve à toujours privé de l'usage de ses pieds ;

« Qu'il ne peut plus se tenir debout qu'à l'aide de béquilles ;

« Par ces motifs,

« Condamne Lavenant à payer à Chauvet la somme de 6,000 fr. à titre de dommages-intérêts, avec intérêts du jour de la demande ; le condamne aux dépens, dans lesquels entreront les honoraires de l'expert-médecin qui a donné son avis sur l'état de Chauvet. »

Quatrième chambre. — Audience du 25 août 1868. — M. Thiéblin, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

TRIBUNAL CORRECTIONNEL

DE LA SEINE.

BREVET D'INVENTION. — LA DÉCOLORATION ET LA TEINTURE DES PLUMES. — PROCÉDÉ CONNU. — ABSENCE D'ACTION. — DOMMAGES-INTÉRÊTS.

Nous avons déjà entretenu nos lecteurs du procédé dont la plumasserie est en possession depuis quelques années, et qui permet de donner à toutes les plumes les nuances les plus variées et les plus tendres, spécialement aux plumes d'autruche, qui sont une branche de commerce importante. Ces plumes, dans leur état naturel, sont noires, grises ou blanches. Les noires et les grises ne pouvaient être soumises qu'à des teintes foncées, ce qui les laissait sans grande valeur. Quant aux blanches, elles ont par elles-mêmes un tel prix que l'on a toujours renoncé à les teindre.

Le procédé dont il s'agit au procès a précisément pour objet de soumettre les plumes noires et grises à toutes les nuances tendres, après leur avoir enlevé leur coloration naturelle. A cet effet, les plumes sont plongées dans un bain composé d'acides ou de substances mordantes.

Ramenées ainsi à une teinte presque blanche, elles se trouvent en état de recevoir les couleurs les plus belles et les plus variées.

MM. Vial et Duflot ont pris un brevet pour ce procédé de décoloration des plumes, et ils prétendent qu'eux seuls ont le droit d'agir sur les plumes en général à l'aide des agents chimiques indiqués dans leur description. En conséquence, ils ont fait pratiquer une saisie chez MM. Stéphasius et Roller et Grésy-Faust, qui auraient usé suivant eux des mêmes agents, et ils concluaient contre eux à des dommages-intérêts à raison de la contrefaçon.

Ils excipaient notamment d'un arrêt de la seconde chambre de la Cour de Paris du 23 avril dernier, lequel avait consacré la validité de leur brevet et justifié leur prétention.

Mais il a été opposé que le procédé était connu et pratiqué depuis

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

longtemps, et, à l'appui de leur assertion, MM. Stéphasius et Roller ont fait entendre des témoins. De plus, ils ont cherché la preuve des antériorités dans des publications déjà anciennes, sur lesquelles, suivant eux, la Cour de Paris s'était complétement méprise. Ils ont donc repoussé la demande de MM. Vial et Duflot et conclu contre eux reconventionnellement à des dommages-intérêts.

Après avoir entendu Me Etienne Blanc pour MM. Vial et Duflot, et Me Jules Le Berquier, avocat de MM. Stéphasius et Roller, le Tribunal a décidé que, le procédé étant connu, il n'y avait pas lieu de faire droit à la demande formée contre ces derniers, dont il a admis la demande reconventionnelle. Son jugement est ainsi conçu :

« Attendu que Vial et Duflot ont pris, à la date du 29 décembre 1865, un brevet ayant pour objet le blanchiment des plumes d'autruche et autres, noires, brunes et grises et leurs teintures en toutes couleurs au moyen du chlore gazeux ou en dissolution, au moyen des chlorites, des chlorates, au moyen de l'acide sulfureux, gazeux ou en dissolution, ou au moyen des sulfites, au moyen des chromates, des bichromates et de tous sels et acides, ou enfin au moyen des alcalis, soude, potasse, etc., tous ces moyens employés ensemble ou séparément ;

« Qu'en vertu de ce brevet Vial et Duflot ont fait saisir chez Stephasius et Roller, Gresy-Faust, un certain nombre de plumes régulièrement noires et grises et teintes en différentes couleurs ;

« Qu'ils soutiennent que la décoloration et la teinture de ces plumes constituent un produit nouveau, inconnu dans l'industrie jusqu'à l'époque de leur brevet et qu'ils y ont un droit exclusif;

« Que les inculpés prétendent au contraire qu'on décolorait les plumes grises et noires;

« Qu'on les teignait en couleurs variées longtemps avant la prise dudit brevet et qu'ils ont le droit de fabriquer ce produit ;

« Qu'ils se fondent sur les descriptions contenues au *Manuel-Roret* de 1824 et dans le *Journal des connaissances usuelles* de 1833, et sur les témoignages des personnes qu'ils ont fait entendre à l'audience ;

« Attendu que le *Manuel-Roret* constate qu'en 1824 on se livrait au blanchiment des plumes d'autruches et autres;

« Qu'en 1833, M. Couillé et le *Journal des connaissances usuelles* faisaient les mêmes constatations ;

« Qu'il est possible, ainsi que le soutiennent Vial et Duflot, que ce blanchiment ne s'appliquât qu'aux plumes blanches; mais qu'il est constant que ce blanchiment n'avait pas seulement pour objet de ramener les plumes à leur état de blancheur naturelle, mais aussi la décoloration des parties jaunâtres et de certaines taches naturelles pour leur donner une couleur blanche uniforme qui permît soit d'en faire usage dans cet état de blancheur complet, soit de leur donner une teinture d'un effet supérieur ;

« Qu'il est constant que cette décoloration se pratiquait au moyen du chlore ;

« Qu'il résulte des dépositions d'un grand nombre de témoins entendus à l'audience que de 1833 à 1865 le même système a été appliqué aux plumes noires et aux plumes grises, et qu'on en obtenait une décoloration qui permettait de les teindre en couleurs variées ;

« Que le brevet lui-même atteste cette possibilité puisqu'il indique en première ligne le chlore comme l'un des agents à l'aide desquels Vial et Duflot obtiennent leurs produits;

« Qu'il est présumable qu'un certain progrès s'est réalisé dans cette industrie dans un espace de trente ans ;

« Qu'il est possible enfin, comme l'ont déclaré plusieurs témoins,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que Vial et Duflot obtiennent des produits plus parfaits, mais qu'ils n'ont pas créé un produit nouveau ;

« Que Vial et Duflot ne prétendent pas que les inculpés aient fait usage d'aucuns procédés qui leur soient particuliers pour décolorer et teindre les plumes saisies ;

« Qu'ils n'ont fait aucune constatation à cet égard ;

« Qu'ils ne demandent pas qu'il en soit fait aucune ;

« Qu'ils repoussent même dans leurs conclusions toute demande d'expertise qui pourrait être formée par leurs adversaires pour s'en tenir à la question du produit nouveau, qui est la seule base de leur poursuite en contrefaçon ;

« En ce qui touche la demande reconventionnelle en dommages-intérêts formée par Stéphasius et Roller, et le sieur Gresy-Faust : — Attendu que Gresy-Faust ne justifie d'aucun préjudice, mais que Stéphasius et Roller ont éprouvé un préjudice et qu'il leur est dû réparation ;

« Par ces motifs, sans qu'il soit besoin d'examiner la validité du brevet, renvoie les prévenus de la plainte sans amende ni dépens ;

« Condamne Vial et Duflot à payer à Stéphasius et Roller la somme de 100 fr. à titre de dommages-intérêts, fait mainlevée des saisies, condamne Vial et Duflot en tous les dépens. »

Septième chambre. — Audience du 12 août 1868. — M. Loriot de Rouvray, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Emploi du procédé Bessemer dans les autres usines métallurgiques. *F. Kupelweiser*. 337
Sur la soudure du cuivre. *P. Rust*. 341
Moyen pour utiliser les résidus de l'amalgamation américaine. *G.-H. Mann*. 342
Sur le silicium contenu dans l'aluminium. *C. Rammelsberg*. . . . 343
Procédé pour recouvrir les métaux de belles couleurs éclatantes sans emploi des couleurs. *C. Puscher*. 344
Sur les sels et l'iode contenus dans la poussière des hauts-fourneaux à fer. *G Leuchs*. 345
Sur l'utilisation de l'alun de chrome. *F. Jean*. 347
Impression des préparations d'indigo avec mordants de garance et de garancine. *J. Lightfoot*. . . . 348
Préparation de l'alizarine et de la purpurine avec la garance. *C. Leiteuberger*. 350
Examen des extraits de campêche du commerce. 351
Recherches sur le pouvoir apprêteur de quelques espèces d'amidon. *J. Wiesner*. 352
Batterie de diffusion pour l'extraction du sucre de canne. *J. Robert*. 354
Procédé nouveau pour le dosage de la chaux dans la défécation des jus des fabriques de sucre. *J.-J. Pohl*. 357
Traitement de la paraffine et des corps gras. *Léo de la Peyrouse*. . 361
Procédé pour séparer les substances animales de celles végétales. *E. Zinssmann* 363
De la coloration des bois. *Stubenrauch*. 364
Sur la dissolution ammoniacale de gomme laque. *C. Pusher*. 365
Fabrication de l'extrait de viande. . 367
Argenture directe de la fonte par voie galvanique. *R Böttger*. . . 368

ARTS MÉCANIQUES.

Sur la théorie des roues hydrauliques. Du mode d'introduction des résistances dans le calcul. *De Pambour*. 369
Machine à shéper les écrous. *W.-F. Batho*. 371
Perfectionnements dans les vis à bois et les tourne-vis. 374
Boulons à tête excentrique. 375

Pages.

Machine d'épuisement avec distribution à double tiroir. *G. Jentzche*. 375
Four à cuire les briques. *W.-D. Cliff*. 379
Drague hydraulique. 380
Système d'écluse à épargne d'eau de M. de Caligny. 382
Expériences de sautage faites avec la nitro-glycérine à la mine de la Vieille-Montagne. *A. Nobel*. . . . 386
Sur les phénomènes d'électricité statique qui accompagnent la destruction rapide de l'adhérence de différents corps. *L. Joulin*. . . . 388
Rouleau encreur de caoutchouc en mousse. 389
Le pétrole employé dans le travail au tour des métaux et alliages très-durs. *L. Bechstein*. 390
Emploi de la glycérine pour les châssis des imprimeurs de toiles peintes 390
Sur la dynamite. *Nobel*. 391
Influence de la suie sur l'effet calorique dans les machines à vapeur. *C.-J. Noeggerath*. 391

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour de cassation. — Chambre des requêtes.

Compagnie de chemin de fer. — Travaux. — Entrepreneur. — Accident. — Question de responsabilité. 393

Cour impériale de Lyon.

Bail. — Industrie similaire. — Modes et chapellerie. — Influence de la mode. — Similitude des coiffures pour hommes et pour femmes. 393

Tribunal civil de la Seine.

Accident. — Ouvrier blessé par un de ses camarades. — Responsabilité civile de leur patron commun. — Dommages-intérêts. . . 396

JURIDICTION CRIMINELLE.

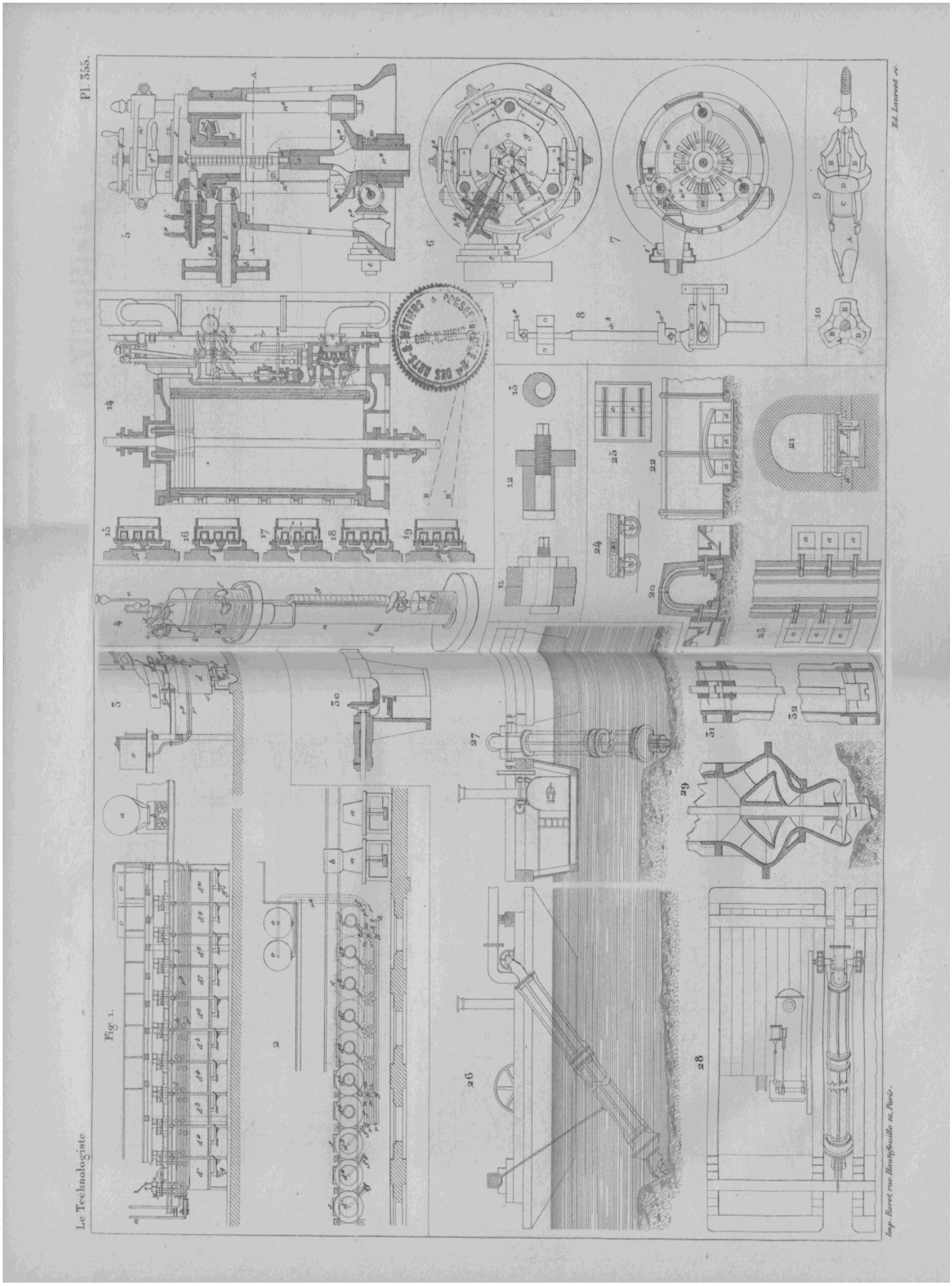
Tribunal correctionnel de la Seine.

Brevet d'invention. — La décoloration et la teinture des plumes. — Procédé connu. — Absence d'action. — Dommages-intérêts. . . . 397

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.

Mode de construction des convertisseurs employés dans le procédé Bessemer.

Par M. A.-L. Holley, ingénieur à Harrisburg, Etats-Unis.

L'inventeur s'est proposé de faciliter les réparations à la chemise des convertisseurs employés dans les procédés Bessemer, où les tuyères sont généralement faites en terre réfractaire, de forme cylindrique et percées de trous d'air longitudinaux; or on sait que ces tuyères et la chemise réfractaire dans la partie inférieure des convertisseurs ou fonds où sont disposées celles-ci sont ordinairement tellement brûlées et mises hors de service après cinq ou six chauffes qu'il faut les renouveler.

L'usage a été généralement de dégager les tuyères de la chemise pour en insérer de nouvelles du dehors par les anciens trous et d'améliorer les fonds autour de ces tuyères, soit en versant une matière réfractaire granulée rendue à demi-liquide avec l'eau par la bouche du convertisseur et en la laissant se tasser autour des tuyères, soit d'attendre que le convertisseur se soit refroidi suffisamment pour que les ouvriers puissent y entrer, y travailler et refaire les fonds en battant de la matière réfractaire autour des tuyères. Il est difficile de faire de bons fonds par la première méthode, et la seconde, perdant beaucoup de temps, diminue les produits d'un établissement.

Dans quelques cas on fait usage d'un double fond amovible ainsi qu'on l'a indiqué dans les figures 1 et 2, pl. 356, où la figure 1 représente une section de la partie inférieure d'un convertisseur, et la figure 2 aussi en coupe, le fond amovible avec les tuyères A, A, et la boîte de tuyère B.

L'ancien fond, y compris les tuyères, ayant été enlevé du convertisseur, fig. 1, on y insère un nouveau fond, fig. 2, dans lequel on a préalablement battu ou damé les tuyères. Lorsque le vieux fond est détaché de la chemise D, D sur les parois latérales du convertisseur il arrive parfois qu'il entraîne une portion de cette chemise ou bien qu'une partie de ce fond reste adhérente à la chemise sur laquelle il faut l'abattre. Dans l'un ou l'autre de ces cas les faces de rupture sont irrégulières, de façon que quand on insère le nouveau fond, il reste un espace vide irrégulier

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

parfois assez étendu qu'il faut remplir avec de la matière réfractaire. Cet espace ne peut être comblé avant que le convertisseur soit froid, mais pour couler la matière réfractaire demi-fluide dans une cavité d'une assez grande étendue et irrégulière ainsi formée, on donne lieu à des vides, comme dans le cas ci-dessus, lorsqu'on verse cette matière autour des tuyères.

Une autre méthode employée dans quelques cas pour faciliter la réparation des fonds des convertisseurs est représentée dans la figure 3 qui est une section d'un convertisseur. Pour opérer par cette méthode, on enlève toute la partie supérieure jusqu'aux points de jonction F, G. On brise et enlève les vieilles tuyères et on en fait damer de nouvelles par des hommes travaillant du dehors pendant que le convertisseur est encore très-chaud. Mais le grand défaut de cette méthode est l'incertitude où l'on est de faire un assemblage ou un joint bien sain lorsqu'on replace le chapeau du convertisseur, assemblage qui ne peut pas être inspecté ou remis en état à l'intérieur du convertisseur, à moins d'attendre qu'il se soit refroidi.

La méthode de M. Holley, pour faire un bon assemblage entre un fond amovible et la chemise du corps du convertisseur, a été représentée dans la figure 4 qui est une section de la partie inférieure de celui-ci, et la figure 5, un fond amovible.

Lorsque le vieux fond a été enlevé en laissant des faces de rupture irrégulières dans la chemise, ainsi qu'on le voit en C de la figure 1, M. Holley insère un moule H, fig. 4, dans le fond du convertisseur sur lequel il l'arrête par 3 à 4 boulons I, I. Alors il dame dans l'espace J, J entre le moule et la chemise de la terre réfractaire, et quand elle est bien ferme et prise, il enlève le moule H.

Le fond mobile, fig. 5, est préparé en y insérant de nouvelles tuyères, plaçant autour de celles-ci un moule K, K, battant de la matière réfractaire entre le moule et les tuyères, puis enlevant le premier. L'intérieur de ce moule K est fait de même diamètre ou d'un diamètre légèrement plus grand, mais de la même forme que l'extérieur du moule H, de façon que lorsque le fond, fig. 5, est inséré dans la partie inférieure du convertisseur, il s'adapte exactement ou à fort peu près sur l'orifice ou siége qu'on lui a préparé sur la chemise en D, J. En donnant des proportions et des formes convenables aux moules H et K, le joint entre le fond qui forme bouchon, et la chemise qui constitue un siége à celui-ci, est parfaitement clos.

Afin de s'assurer que le joint est plus parfait encore, M. Holley couvre les flancs L du fond avant son insertion dans le convertisseur par une pâte faite avec une terre ou autre matière réfractaire, on verse de cette matière à demi-liquide, par exemple de la pierre siliceuse mélangée à de la terre réfractaire et de l'eau dans le convertisseur ; après que le fond a été inséré, on laisse sécher et on chauffe en allumant du feu à l'intérieur à la manière ordinaire et le convertisseur est prêt à servir.

Les ouvriers peuvent se tenir à l'extérieur du convertisseur, plaquer et battre la matière réfractaire en J pendant que l'intérieur de ce convertisseur est encore trop chaud pour permettre de travailler à son intérieur. Pour protéger ces travailleurs contre la chaleur rayonnante de la chemise, M. Holley se sert d'un bouclier M, N, fig. 4, qui se compose de deux disques en tôle superposés, avec intervalle entre eux, mais souvent il préfère parer la chemise en retournant le convertisseur afin de pouvoir battre la matière plus directement sans être exposé à la chaleur. A cet effet le moule H^1, fig. 7, est suspendu au centre dans le fond renversé du convertisseur à une traverse P, P et on bat directement la matière dans l'espace J^1.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans le cas où la chemise D' est tellement détériorée que la matière ainsi battue tombe à travers le vide J^1, on bouche le fond de cet espace par un moyen quelconque, par exemple, par une sorte de registre ajusté (Stopper) R qu'on voit fig. 9, et qui consiste en un morceau de tôle attaché à un manche F. Ce registre est inséré dans les espaces S, S, et repose sur un anneau a, a suspendu au moule H^1. Au moyen du manche, un ouvrier ajuste le registre sur la chemise afin de boucher la partie inférieure de l'espace annulaire J^1, puis quand il a battu la terre et comblé le vide, il retire le registre et le pose sur un autre point de l'anneau en continuant ainsi jusqu'à ce qu'il ait comblé tout l'espace annulaire J^1.

Pour rendre la déchirure de la chemise après l'enlèvement du vieux fond assez nette et régulière pour que le moule H^1 s'y adapte exactement et par suite que l'espace J^1 exige une petite quantité de matière réfractaire pour être comblé, on a souvent recours pour parer cette chemise et rendre les faces d'insertion du moule plus égales, à un couteau C, fig. 6, attaché à un levier à poignée b dont le point d'appui pivote sur une barre e placée en travers du fond du convertisseur. Un ouvrier, en relevant et abaissant le levier et en tournant autour du centre en d, découpe dans la chemise un trou à paroi comparativement unie et régulière.

M. Holley donne parfois la préférence à une disposition du fond amovible qu'on voit dans la figure 3, où l'assemblage entre la chemise et le fond se fait à l'intérieur de la boîte de tuyère B^1. Dans les figures 4 et 5, cet assemblage s'opérait au-dessus de cette boîte, de façon qu'il fallait enlever celle-ci avec le fond, que le joint dans le conduit d'air g et g' conduisant des tourillons du convertisseur dans l'intérieur de la boîte était rompu toutes les fois qu'on enlevait le fond et avait besoin d'être rétabli chaque fois qu'on en insérait un nouveau. Dans cette disposition, il fallait une boîte pour chaque double fond, et ce fond s'insérait avec le conduit d'air g' toujours dans la même position pour s'adapter sur celui g.

Dans la figure 3, le fond double consiste simplement en une plaque k, k ou des plaques k et n, les tuyères A^1 et la matière réfractaire f, f qui environne celles-ci. Il peut être enlevé sans briser le conduit d'air g' ou retirer la boîte de tuyère B^1 et replacé sans avoir à s'occuper de la position du conduit. La plaque k doit s'appliquer très-exactement sur le fond de la boîte pour empêcher les fuites d'air, et, pour cet objet on doit chercher à former un assemblage aussi étanche que possible entre l'intérieur du collet m et le haut du bord p de la plaque k.

Afin de maintenir le fond en place, on se sert de vis h, h dont les têtes font saillie sur la muraille j, j de la boîte de tuyère où l'on a facilement accès. Si le fond adhère avec assez de force pour ne pas tomber ou céder, il faut le détacher en remontant la vis i après avoir relâché celles h.

Enfin M. Holley dispose dans le convertisseur des ouvertures par lesquelles les ouvriers peuvent, du dehors, voir le fond et le travailler autour des tuyères pendant qu'il est encore chaud. Lorsqu'une ouverture de ce genre est fermée, il faut que son assemblage avec la chemise puisse être vu et réparé à l'intérieur par les hommes placés à l'extérieur. C'est cette disposition qu'on voit dans la figure 3 qui est une section d'un convertisseur monté sur ses tourillons et vertical, et dans la figure 8, qui est une section de la partie supérieure ou nez de ce convertisseur rabattu de manière que la portion T de la chemise soit à peu près dans une position horizontale. Un trou est percé dans la partie supérieure du convertisseur directement au-dessus du fond comme on le voit fig. 3, de dimensions telles que les ou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vriers placés sur le nez ou autour du nez puissent opérer à travers le trou sur le fond et la chemise à l'aide de longs pilons ou autres outils. Ce trou est fermé par un tampon qu'on compose avec un chapeau en fer V, une ceinture W garnie de terre réfractaire U. Lorsque ce tampon a été enlevé, puis replacé, il y a tout autour un vide annulaire de déchirure semblable à celui décrit entre le fond, fig. 2, et la chemise, fig. 1. En tournant le convertisseur dans la position de la figure 8, un ouvrier peut voir et réparer le vide annulaire en regardant et opérant à travers la bouche X du convertisseur (*Engineering*, fév. 1869, p. 133).

Perfectionnements dans la fabrication du fer et de l'acier.

Par MM. J. Harris et V. Pendred.

L'objet de cette invention est de produire des masses homogènes de fer et d'acier d'une manière à la fois facile et certaine. A l'aide du procédé qu'on va décrire on parvient à obtenir des masses de fer ou d'acier de dimensions suffisantes pour en faire une ferme, un rail, un arbre, une plaque de blindage qui ont une structure homogène dans tous les points, attendu qu'il n'y a aucune soudure dans le sens qu'on attache communément à cette expression.

Il y a déjà quelques années qu'on a essayé de souder deux ou un plus grand nombre de balles ou lopins de puddlage sous un marteau-pilon, mais l'opération n'a pas procuré de résultats satisfaisants parce que la surface des lopins s'oxydait à l'air, et en conséquence qu'il était très-difficile d'obtenir une union intime entre eux. On soude bien encore aujourd'hui dans les forges des lopins de puddlage par ce procédé, mais il n'en est pas moins certain que l'objection subsiste.

Maintenant, si on soude des lopins de puddlage dans un four d'après le procédé dont on va présenter ici une description, on est certain qu'il y aura entre eux une union parfaite, parce que le fer, au moment où s'opère la soudure, est enveloppé par une flamme désoxydante ou neutre, dont on assure la présence sur la sole à forger en réglant le registre. On prévient donc, de cette manière, la formation de l'oxyde et des croûtes sur les surfaces qui doivent s'unir, et de plus le fer ou l'acier étant maintenus à une température élevée, la scorie reste vive et fluide et peut être mieux expulsée. Enfin, un autre avantage est que les frais de production des rails, des plaques de blindage, etc., se trouvent ainsi beaucoup réduits, parce qu'on peut produire immédiatement une masse homogène de fer ou d'acier suffisante pour fabriquer d'un seul coup ces pièces et qu'on évite la main-d'œuvre et les frais pour réchauffer, couper, faire les trousses, etc.

La figure 10, pl. 356, est une vue en élévation par l'une des extrémités du four à souder.

La figure 11 est un plan.

La figure 12, une section sur la longueur.

Les figures 13 et 14, une modification apportée au procédé.

A, A, four à souder; B, grille; C, autel; D, chambre ou sole à forger; E, fig. 10, 11 et 14, marteau à vapeur; F, fig. 10 et 11, enclume hydraulique. Les produits de la combustion sont conduits au dehors de la sole dans un corps de cheminée par deux carneaux ouvrant dans cette sole près de l'ouverture de charge G et marqués au pointillé H, H dans la figure 11.

L'enclume hydraulique consiste en une masse pesante de fonte I, fig. 10 et 11, percée dans sa partie supérieure d'une cavité cylindrique à l'intérieur de laquelle fonctionne un piston plein J, à double action:

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'eau est admise par l'une et l'autre extrémité de la cavité cylindrique par un tiroir commun qui est contenu dans la boîte K et manœuvré par la roue à poignées L et la vis M, fig. 11. L'eau est introduite sous une pression obtenue à l'aide d'un accumulateur ou autrement dans la boîte K par la soupape de mise en train N et s'échappe aux deux extrémités du cylindre par le tuyau O, fig. 10.

Le piston J est d'une longueur suffisante pour que, dans sa course, il s'avance jusqu'au milieu de la largeur du four et il porte à l'extrémité une mortaise en queue d'aronde pour y fixer une tête de la forme requise, ainsi qu'on le voit en P, fig. 10 et 11.

Q, Q sont deux arcs ou segments en fer ou en fonte pivotant sur la traverse R qui soutiennent le poids du piston et roulent sur les rails S, S. Lorsque le piston est poussé en avant aussi loin qu'il peut aller, ces segments prennent la position indiquée par les lignes de points de la figure 10. Ce piston pénètre par les ouvertures T, fig. 10 et 11, quant à celle G, elle sert de porte de charge et c'est par elle que les lopins de puddlage qu'on veut souder sont introduits.

Le marteau à vapeur E soutenu de même sur deux arcs Q, Q, la traverse R et les rails S, S ne diffère en rien sous les autres rapports des marteaux ordinaires. Sa tête X est disposée pour être remplacée lorsqu'elle est hors de service, et elle entre dans la sole à forger par l'ouverture U, fig. 10, 11, 12 et 14.

Pour faire usage de cet appareil, les lopins de puddlage étant placés sur la sole D, on lève la porte de fermeture T, l'eau est admise derrière le piston V qui, simultanément avec le piston plein J, est poussé en avant d'une étendue convenable dans le four ou jusqu'à ce qu'il touche les lopins puddlés. On ouvre alors la porte U et le levier A^1, fig. 10 et 11, étant manœuvré par un aide, le marteau à vapeur est mis en mouvement et le lopin reposant sur le piston d'enclume J est légèrement comprimé. On place alors un second lopin en contact avec le premier et on le soude avec lui au moyen des coups de marteau, en poursuivant ce travail aussi rapidement que les lopins peuvent être introduits en D, un forgeron placé en avant les disposant comme il convient avec des outils appropriés par le trou de charge G.

A mesure que la masse en D augmente de volume, un ouvrier fait reculer le piston plein J en manœuvrant la roue à poignées L, et lorsque cette masse a acquis les dimensions requises, on fait reculer entièrement J et la masse est poussée dehors par T sur un waggonet qui la transporte au laminoir encore à la chaleur soudante.

Si on le juge utile, on peut faire circuler un courant d'eau dans les portions de l'enclume et du marteau à vapeur qui sont exposées à une chaleur intense, afin de les maintenir froids.

Dans quelques cas, on supprime l'enclume J et on la remplace par des cylindres. Cette modification a été représentée dans les fig. 13 et 14. Dans la figure 13, on a donné un exemple de la fabrication d'une plaque de blindage courbe. Pour opérer dans le système de l'invention, on introduit une plaque, une masse ou une autre pièce d'un grand poids sur la sole du four D, tandis que l'autre extrémité est maintenue entre un couple de cylindres B^1, B^1, fig. 13, cylindres montés dans une cage disposée comme il convient.

L'extrémité de la plaque étant amenée à la chaleur suante, on soude des lopins à cette extrémité avec le marteau à vapeur. Après avoir ainsi attaché un nombre suffisant de ces lopins à la plaque et les uns aux autres, on met les cylindres en mouvement, et la plaque est laminée en avant et en arrière, les cylindres pouvant tourner dans des directions contraires, jusqu'à ce qu'on ait obtenu l'épaisseur né-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cessaire. Les extrémités de cette plaque sont alors reportées au four à souder et on y soude de nouveaux lopins de puddlage. On lamine de rechef et les nouvelles longueurs de fer ainsi fixées sont étirées et amenées à l'épaisseur déterminée. C est un cylindre placé de façon à donner à la plaque la courbure requise. C'est de cette manière qu'on peut fabriquer les anneaux semi-circulaires de fer solide pour les tourelles des vaisseaux.

La figure 14 est un exemple de la fabrication d'une plaque de blindage plane.

Dans quelques cas, les cylindres ont un mouvement lent et continu dans une même direction, de façon que la planche ou feuille de fer sort du four exactement au même taux qu'elle augmente de longueur par l'addition de nouveaux lopins, et on peut disposer deux ou un plus grand nombre de laminoirs à la suite les uns des autres pour ramener cette plaque à l'épaisseur voulue. Mais quoi qu'il en soit, ces cylindres sont creux et il circule de l'eau à leur intérieur. Les figures les représentent en effet creux et remplis d'eau, mais cette disposition peut varier suivant les circonstances.

Les inventeurs substituent parfois au marteau à vapeur une seconde enclume hydraulique, et alors ils opèrent la soudure des lopins de puddlage entre eux par voie de pression au lieu d'une percussion. Ces deux enclumes remplissent alors les fonctions des presses hydrauliques, entre lesquelles les lopins de puddlage sont pressés et soudés ensemble. (*The Mechanic's magazine*, févr. 1869, p. 157.)

Nouvel essai de fabrication d'acier Bessemer au tungstène.

Par M. Leguen.

Une Note insérée dans le *Technologiste*, t. 28, p. 225, a expliqué le procédé que j'avais mis en œuvre pour fabriquer de l'acier Bessemer au tungstène, en recarburant le métal dans le convertisseur par l'addition d'une fonte grise de qualité médiocre que le wolfram avait améliorée. Cet acier, façonné en rails de chemins de fer, en ressorts pour wagons, etc., a figuré à l'Exposition universelle de 1867.

Il y avait une expérience intéressante à tenter dans des conditions analogues, en alliant le tungstène non plus avec une fonte quelconque, mais à la fonte blanche lamelleuse servant habituellement à la recarburation. J'ai exécuté cet essai à l'usine de Terre-Noire, où l'on fabrique principalement des rails en acier Bessemer. La fonte grise employée à cet usage y provient de minerais reçus en majeure partie de Mokta (près de Bône, en Algérie); à sa sortie du haut-fourneau, elle est portée directement dans la cornue. La blanche est de la fonte miroitante de Saint-Louis, qu'on refond dans un four à réverbère avant de la verser sur le fer brûlé. Je me suis conformé à la pratique de l'établissement pour le choix, les proportions des deux fontes et la destination de l'acier.

Nous commençâmes par surcharger de tungstène une certaine quantité de fonte blanche, en suivant la méthode indiquée dans le *Technologiste*, t. 26, p. 182, c'est-à-dire en effectuant la combinaison dans un cubilot, au moyen d'agglomérés de wolfram. Nous eûmes ainsi un alliage contenant 9,21 de tungstène pour 100, et il fut procédé à l'opération Bessemer. A 3,150 kilogrammes de fonte grise de première fusion, décarburés dans le convertisseur, on ajouta 1/10 du même poids de fonte alliée. Tout se passa comme d'habi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tude, sauf la décarburation qui fut poussée au-delà des limites accoutumées, comme pour obtenir un acier beaucoup plus doux, afin de voir si la présence du tungstène suppléerait à la diminution du carbone. D'après l'analyse, la teneur en carbone se réduisit à moitié environ de ce qu'elle est le plus généralement, à cette usine, dans l'acier pour rails. Le déchet du métal s'éleva au dixième du poids des deux fontes.

La proportion du tungstène dans l'acier produit, dosée au laboratoire de l'Ecole des Mines, est de 0,558 pour 100; elle eût été de 0,837 s'il n'y avait pas eu de perte. La différence de ces deux nombres, égale au tiers du second, représente la portion scorifiée dans le four à réverbère et le convertisseur. La déperdition avait été plus grande à Imphy, sans doute parce qu'on y relève un instant l'appareil après l'introduction de la fonte recarburante, tandis qu'à Terre-Noire on ne le relève pas. Il est même probable, à cause de cette circonstance, qu'ici l'oxydation provient presque uniquement du four à réverbère. Le laminage des lingots n'offrit rien de particulier. Les rails reçurent le profil adopté par la ligne de l'Est, et après leur achèvement, ils furent expédiés à Paris, à la gare de Strasbourg, dont l'administration les soumit, dans ses ateliers, aux épreuves de pression, de choc, et, en outre, à des essais de forgeage et de trempe. L'ingénieur qui a dirigé ce travail a eu l'obligeance de me remettre là-dessus une note dont voici le résumé :

Les rails au wolfram éprouvés à la gare de l'Est doivent être classés parmi les rails les plus doux ayant une grande résistance vive.

Travaillé à la forge et au marteau à devant, cet acier ne s'est pas dénaturé, et l'on a confectionné des burins d'une résistance remarquable.

Pour se rendre compte de l'effet de la trempe, on a forgé, en outre, des barreaux de 25 millimètres de côté; chaque barreau a été trempé au rouge cerise, après qu'on en eut détaché un fragment. Le grain assez gros, blanc et brillant avec quelques arrachements avant la trempe, est devenu, après cette opération, très-fin, gris et velouté. Ce résultat est obtenu avec les aciers les plus vifs de Terre-Noire, et ces aciers sont alors généralement trop cassants pour rails, tandis que ceux au wolfram ont présenté une très-grande résistance, bien que cette matière se trempe parfaitement.

Il résulte de ces observations que l'acier au tungstène peut à la fois être très-doux, très-résistant, et prendre une belle trempe, propriétés qui trouveraient leurs applications dans l'industrie. On en tirerait avantageusement parti, par exemple, pour tremper, sur certains points déterminés, certaines pièces de machines, sans altérer la douceur de l'acier dans les autres parties.

Afin de connaître la durée comparative de ces rails, l'administration de la ligne de l'Est va les faire mettre en expérience sur la voie, à l'un des points qui fatiguent le plus.

Leur principal inconvénient tient à la cherté de l'alliage, cherté d'autant plus grande relativement que l'acier ordinaire pour rails coûte très-peu. Il n'y a pourtant aucun rapport entre l'accroissement de prix dû au tungstène et la valeur commerciale de ce métal, qui, obtenu par la décomposition de l'acide tungstique, se vend 1 fr. 50 c. le gramme. A ce taux, la quantité qui s'en trouve dans 100 kilogrammes de nos rails vaudrait 837 francs, et le mètre courant, dont le poids est de 35 kil.853, en contiendrait pour 229 fr. 80 c. En comparaison de ces énormes chiffres, le renchérissement dont nous parlons est presque nul, parce que le mode de réduction diffère absolument. Ici, le tungstène, revivifié par l'action du charbon sur le minerai, reste

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mélangé avec le fer, le manganèse, un peu de quarz, de la gangue et une certaine dose du charbon réducteur. La dépense est beaucoup moindre qu'en isolant le métal à l'état de pureté, sans que la facilité pour le combiner avec la fonte en soit affaiblie. Voici une estimation de la différence maxima des prix de revient, différence causée par l'achat du wolfram, son agglomération et la formation de l'alliage. La dépense pour agglomérer est minime ; quant à l'alliage, il y a une simplification économique à faire. En effet, plusieurs usines ont déjà remplacé par des cubilots les fours à réverbère servant à fondre la fonte recarburante ; or, rien n'empêche de préparer l'alliage dans ces cubilots, pour le verser immédiatement dans le convertisseur. On supprimerait ainsi une fusion et les pertes de tungstène dans le four à réverbère. Avec cette marche et les précautions que j'ai indiquées ailleurs, le déchet de tungstène ne dépasserait pas le tiers de la quantité mise dans le cubilot. Mais, afin de comprendre dans une même évaluation tous les frais accessoires, supposons-les représentés par la valeur d'une quantité de tungstène double de celle qui existe dans l'acier produit; l'excédant de la dépense, ainsi calculé, sera plutôt au-dessus qu'au-dessous de ce qu'il est réellement.

En comptant sur cette base, au prix de 2 fr. 30 le kilogramme du wolfram employé, contenant 67 pour 100 de tungstène, on trouve une augmentation de 3 fr. 80 c. par 100 kilogrammes et de 1 fr. 44 c. par mètre courant pour l'acier de nos rails. Cette différence ne serait pas plus grande avec des aciers de qualité supérieure, et se trouverait largement compensée par l'amélioration que produirait le tungstène. (*Comptes rendus*, t. 68, p. 592.)

Sur le cubilot perfectionné de M. H. Krigar.

Par M. J. Eichhorn.

On fait en général pénétrer le vent dans les cubilots, soit par les tuyères, soit par des fentes horizontales ou verticales ménagées dans les parois du fourneau. Ces sortes de dispositions présentent un inconvénient qui consiste en ce que le vent étant trop froid au commencement pour se combiner immédiatement avec le carbone du combustible, il devient nécessaire de le disséminer dans ce carbone avant que ce vent puisse y concourir à l'ignition, et par conséquent le point où règne la chaleur la plus intense se trouve placé au-dessus des tuyères. La hauteur où se rencontre ce point varie avec les quantités respectives de combustible et de vent qu'on introduit, et lorsque la quantité de ce combustible fourni est suffisante, ce point de chaleur maximum est situé au niveau de la zône où tout l'oxygène du vent a été converti en oxyde de carbone.

On a observé dans la pratique que les oscillations dans le niveau de ce point s'étendent à plusieurs décimètres, suivant la quantité de combustible qu'on a chargé, mais qu'en général la hauteur était environ de 0^{m}.90 à 1 mètre au-dessus des tuyères. Toutefois, comme dans la plupart des cas qui se rencontrent dans les fonderies, il n'y a pas une alimentation suffisante en combustible dans le voisinage des tuyères ou des ouvertures par lesquelles arrive le vent, et par conséquent que dans ces cas le vent ne rencontre pas la quantité de matière pour qu'il y ait combustion complète jusqu'à ce qu'il arrive aux couches supérieures de combustible, il en résulte qu'il passe sur le métal porté à une haute température et que celui-ci brûle.

La perte qu'on éprouve sur le métal introduit ainsi dans les cubilots s'élève généralement de 5 à 10 pour 100 dans ces sortes de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fourneaux, et la destruction et la mise rapide hors de service de la chemise y remonte de 1m.50 à 2 mètres à partir de la sole.

Un autre inconvénient résultant de l'espace nécessairement confiné dans lequel se trouvent resserrées les tuyères ou les ouvertures pour le vent est que celui-ci se trouvant ainsi concentré réagit sur le carbone contenu dans la fonte et par conséquent dépouille plus ou moins ce métal de sa fusibilité.

Pour faire disparaître ces désavantages dans le mode ordinaire de construction des cubilots, M. H. Krigar, de Hanovre, a imaginé des dispositions qu'on va décrire et qui ont pour objet les conséquences suivantes :

1° Concentrer la chaleur dans la partie inférieure du cubilot où l'on trouve plus de facilité pour réparer la chemise et rendre l'action du fourneau uniforme pendant toute l'opération de la fonte.

2° Donner à la sole des dimensions telles que la colonne de combustible, entre la couche de métal fondu et le niveau auquel le vent entre dans l'intérieur du fourneau, ne puisse varier que légèrement en hauteur, de manière à limiter l'étendue superficielle de l'action destructive sur la chemise.

3° Assurer la combinaison entre le vent et le carbone du combustible à partir du moment de l'entrée du premier dans le fourneau, et empêcher ainsi qu'il n'attaque le métal chaud et ne l'oxyde.

La figure 15, pl. 356, est une section d'avant en arrière de ce cubilot de nouveau modèle.

La figure 16, une section verticale de l'un des côtés à l'autre.

Les figures 17 et 18, des sections horizontales à différents niveaux.

La cuve verticale A, A du cubilot a une forme rectangulaire ou carrée, ainsi qu'on le voit sur le plan, fig. 17, avec parois parallèles ou légèrement rapprochées dans le haut, de manière à éviter toute partie proéminente sur laquelle la flamme pourrait frapper et qui se trouverait ainsi vouée à une destruction rapide. Un parement de sable entoure la maçonnerie de briques, afin de concentrer la chaleur du fourneau. La cuve A est soutenue en avant et en arrière par des arceaux B, B au-dessus d'une chambre inférieure C, C, et sur les côtés de cette chambre, il y a aussi un parement en sable, comme on le voit dans les figures 16 et 18 pour empêcher la chaleur de se dissiper.

Au-dessus de ce dernier parement et tout autour du bas de la cuve règne le passage d'air D, D dans lequel deux conduits principaux E, E amènent le vent qui, en entrant dans ce passage, refroidit la maçonnerie du cubilot et s'y réchauffe. Ce vent descend de là dans la chambre de fusion C, C par deux fentes oblongues F, F pratiquées dans son plafond, l'une en avant et l'autre en arrière, et s'étendant sur toute la largeur de la sole, ainsi qu'on le voit dans les sections horizontales, fig. 17 et 18. Ces fentes sont construites en laissant un espace de 11 à 12 centimètres de largeur entre les arceaux extérieurs O, O, fig. 15, et ceux intérieurs B, B qui portent la cuve A, A, la longueur de la sole H d'avant en arrière étant faite en conséquence plus grande que la largeur.

Ce cubilot est fermé en avant par une porte en fer K roulant sur charnières qui s'étend sur toute la largeur de la sole, et on a placé à l'arrière du fourneau une porte plus petite L pour faciliter le tirage du cubilot en insérant un crochet par la partie postérieure. Par ce moyen simple, ce tirage peut être opéré régulièrement en 3 à 4 minutes.

Pour mettre le cubilot en marche, on verse sur la sole de 50 à 75 kilog. de coke sur des copeaux de bois ou du coke en état de combustion, et on en ajoute peu à peu par la porte de devant jusqu'à ce que tout le coke destiné au premier remplissage ait été chargé. On ferme alors la porte K qu'on a d'a-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bord mouillée sur la face interne, et on forme le trou de coulée J comme à l'ordinaire, en entourant d'argile un bâton mouillé. On enduit la porte sur toute sa hauteur, du côté interne, avec un mélange d'argile et de sable, la porte étant poussée en avant à 10 à 12 centimètres de la poitrine du fourneau, afin de laisser assez d'espace dans le haut pour que le fondeur puisse y passer le bras et couvrir la porte de brasque, espace qui est ensuite fermé avec des briques.

Ce mode de fermeture a été adopté pour les cubilots travaillant à une pression de vent de 10 à 18 centimètres d'eau ; mais si le vent est plus fort, on construit d'abord un mur de coke à l'intérieur de la chambre de fusion C et on le mouille, puis on ferme la porte, on la fixe par des coins, et l'espace entre cette porte et le mur de coke est comblé avec du sable de fonderie qu'on y bat.

La proportion du remplissage qu'on introduit pour mettre le cubilot en train varie avec ses dimensions et la quantité de métal fondu que la sole est destinée à contenir à la fois ; mais dans tous les cas cette proportion est toujours moindre que celle employée pour les autres modèles de cubilots. L'un de ces nouveaux cubilots, capables de fondre 3 tonnes de fer par heure, exige un remplissage de 137 à 138 kilog. de coke pour la mise en train, et 187 à 188 kilog. quand on se propose de maintenir sur la sole tout le métal à l'état fondu et de le couler en totalité.

Sur ce remplissage, on ajoute 400 kilog. de fonte qu'on charge par le sommet de la cuve, puis environ 25 kilog. de coke et de nouveau 400 kilog. de fonte qu'on fait suivre de 25 kilog. de coke, et ainsi de suite successivement jusqu'à ce qu'on ait introduit la charge entière, en remplissant la cuve A jusqu'au gueulard, ainsi que le représente la figure 15. Après la coulée, on retire une certaine quantité de coke qui n'a pas été consumé.

La quantité moyenne de coke brûlé est de 75 à 76 kilog. par tonne de fer fondu lorsqu'on ne fond que 3 tonnes par charge. Cette consommation n'est plus que de 66 à 67 kilog. quand on fond des charges de 6 tonnes, et enfin de 61 à 62 kilog. quand les charges sont plus pesantes.

Le métal fondu dans ce cubilot est très-fluide, à tel point que dans les cas où, dans un cubilot ordinaire, on emploie rarement plus de moitié de ferraille de fonte, ce cubilot permet, dans les mêmes circonstances, une addition de trois quarts complet de ces débris. En même temps on conserve au métal toute sa douceur. Si on laisse le fourneau sans lui donner le vent pendant une heure après que le chargement a été complété, puis qu'on fasse arriver ce vent, le métal commence à suinter par le trou de coulée 6 minutes après ; mais si on administre immédiatement le vent au moment où on vient de compléter la charge sans laisser de repos au cubilot, on voit le métal se présenter au trou de coulée en moins d'une heure, à partir du moment où le cubilot était vide et avant qu'on ait commencé à le charger.

Ce cubilot présente l'avantage de permettre de maintenir sur la sole la totalité du métal fondu pendant une heure. Ce résultat, du reste, n'est pas obtenu en augmentant la hauteur depuis le fond de la sole jusqu'au sommet ou la clef des arceaux qui soutiennent la cuve, mais en donnant à cette sole plus de profondeur d'avant en arrière, ainsi qu'on le voit dans la section dans le sens de la figure 15. Si la hauteur, depuis le fond de cette sole jusqu'au sommet des arceaux, est faite trop grande, le métal perd la grande fluidité qui distingue le travail de ce cubilot. La hauteur, depuis le trou de coulée J jusqu'au gueulard de chargement de la cuve A, varie de 4 mètres à $4^{m}.25$.

Ce cubilot, par son mode de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

construction fonctionnant à une température plus élevée que ceux ordinaires, exige une aire moindre de cuve que les fourneaux usuels pour le même vent et le même rendement, la réduction étant dans le rapport de 3 à 7. La cuve de tous les cubilots existants peut donc être modifiée suivant ce plan et rendre encore plus de métal dans le même temps qu'auparavant.

La quantité de vent nécessaire est de $0^{mèt.cub.}850$ par seconde, ramenée à la pression de l'atmosphère pour chaque tonne de fer fondue par heure. La pression du vent employée peut descendre aussi bas que 10 à 12 centimètres d'eau, mais on adopte en général de 20 à 23 centimètres. Qu'on adopte cette pression ou une plus élevée encore, on n'obtient pas de nouvelle économie en combustible, mais seulement une plus grande quantité de métal fondu dans le même temps par le même fourneau.

Quant à l'usure et aux détériorations du cubilot, la partie inférieure seule de la cuve A est exposée à une destruction un peu grave, mais c'est la seule portion qui ait à souffrir davantage que la chemise d'un cubilot ordinaire, et on peut y avoir aisément accès pour les réparations.

Le coke en tombant à travers la cuve dans la chambre de fusion C, C, fig. 15, y forme un tas sur lequel le vent s'élance à travers les deux fentes transversales F, F dans le plancher, et la chaleur du coke en état de combustion rayonnant dans les passages d'air D, D; ce vent se trouve tout préparé pour se combiner avec le carbone du combustible, avant qu'il ait l'occasion d'être mis en contact avec le métal qui fond et de le perdre par une oxydation. De plus, l'action du vent est à son terme, autant qu'on peut en juger par les apparences dans ces fourneaux, à un niveau seulement de 35 à 36 centimètres au-dessus de l'extrados des arceaux B, B. Cette étendue correspond à la portion du cubilot qui a besoin d'être renouvelée tous les 3 à 4 mois, et une petite barre courbe en fer de 60 à 75 millimètres de largeur qui reste constamment en place dans chaque arceau B, permet de rétablir promptement ces arceaux sans avoir besoin de poser des cintres. La cuve A éprouve très-peu d'avaries en elle-même, et après 6 mois de travail, on peut dire seulement que les briques sont fortement vitrifiées.

Lorsque les arceaux B, B ont été remplacés après 3 ou 4 mois, les surfaces ont besoin d'être réparées ou enduites seulement une ou deux fois par semaine, et on n'y emploie environ que la moitié ou un peu plus des matériaux de réparation qui sont nécessaires pour un cubilot ordinaire. Le total des frais pour usure et réparations n'excède donc pas au maximum celui pour les fourneaux employés communément, tandis qu'on parvient à réparer ce cubilot perfectionné avec moins de dépense et d'embarras.

Quant à ce qui concerne l'économie du métal, les résultats du travail de ce four ont constaté, dans la mise en fusion, par exemple, de la fonte dite de Calder, n° 1, une perte de 3 à 4 pour 100 en poids du métal chargé, et quand on a mélangé cette fonte avec trois quarts de vieille fonte provenant de coussinets de chemin de fer, cette perte n'a été que de 2, 2 pour 100 (*Artizan*, mars 1869, p. 56).

Emploi du fluorure de calcium au lieu de la chaux dans la fabrication du verre.

Par M. E. Richters, chimiste à l'école des Mines de Waldenburg.

On sait que dans la fabrication du carbonate de soude avec la cryolite, on obtient une grande quantité de fluorure de calcium comme produit de résidu.

$$Al^2 Fl^3, 3\,Na\,Fl + 6\,Ca\,O = 6\,Ca\,Fl + Al^2 O^3, 3\,Na\,O$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'état à peu près pulvérulent de cette matière s'oppose particulièrement à son emploi comme flux dans diverses opérations métallurgiques, état qui fait que, quand on se sert d'appareils soufflants, ou quand il y a un fort tirage, la majeure partie de ce sel est entraînée mécaniquement, et par conséquent est perdue. A ma connaissance, diverses fabriques de soude avec la cryolite ont cherché avec plus ou moins de succès, à faire disparaître cette circonstance fâcheuse en s'efforçant par l'addition à ce spath fluor artificiel d'une matière convenable qu'on y mélange de lui donner assez de cohésion pour en former des blocs ou des pains.

Mais l'emploi le plus avantageux du fluorure de calcium en poudre fine me paraît être de le faire entrer dans la fabrication du verre. Je prendrai donc ici la liberté de communiquer à ce sujet quelques notes et des expériences que j'ai réunies pendant que je parcourais une autre carrière.

La verrerie de Idahütte, près Saarau en Silésie, dans six fours, produit en moyenne par fonte avec environ 26 quintaux de matières premières, 21 quintaux de verre marchand. La dépense en combustible s'élève par fonte, y compris celui nécessaire pour le four à recuire et l'arche à 29 tonnes. La houille dite menue renferme environ 25 à 30 pour 100 de cendres. On a fondu :

Août (19 fontes).

37kil.297	sable.
4 . 913	chaux.
2 . 436	sel de Glauber, nº 1.
22 . 952	id. nº 2 (1).
3 . 067	manganèse.
1 . 022	charbon de bois.
99 . 180	groisil.

Septembre (20 fontes).

44kil.232	sable.
6 . 309	chaux.
2 . 994	sel de Glauber, nº 1.
31 . 274	id. nº 2.
3 . 728	manganèse.
1 . 140	charbon de bois.
94 . 240	groisil.

La durée moyenne des fontes a été de 21 1/2 heures.

La quantité du sel de Glauber dans les formules précédentes est démesurément forte, même quand on prend en considération que le sel de Glauber nº 2 se composait de chlorure de sodium qui a bien moins de valeur et dont il n'y a que la plus petite portion qui exerce quelque action. J'ai trouvé que l'emploi de cette matière, à la place du sulfate de soude pur, était en usage depuis une longue série d'années dans la fabrique, et je n'ai pas voulu m'y opposer immédiatement après avoir pris la direction des opérations.

Au mois d'octobre, j'ai essayé pour la première fois l'emploi du fluorure de calcium qu'on trouvait dans la fabrique de soude de Saarau où il s'était accumulé en assez grande proportion, en cherchant à remplacer le procédé de Leblanc par la fabrication de la soude avec la cryolite et j'ai tenté de l'utiliser pour suppléer à la chaux dans la fabrication du verre.

Les résultats ont non seulement été très-satisfaisants, mais il a été démontré que par l'emploi du fluorure de calcium pour remplacer la chaux on économisait en même temps une quantité notable de sel de Glauber.

La raison en est facile à concevoir. La chaux, par elle-même, est infusible, tandis que le fluorure de calcium est fusible. La charge se compose-t-elle de sable, chaux et sulfate de soude, il y a concours dans la formation du verre de deux composés infusibles et d'un composé fusible, mais si on remplace la chaux par le fluorure de calcium, on a deux composés fusibles à côté d'un seul infusible.

(1) Le sel de Glauber nº 2 se composait de 50 pour 100 de chlorure de sodium et 50 pour 100 de sulfate de soude, et le sel nº 1 d'environ 95 pour 100 de sulfate de soude pur. Le manganèse servait principalement à colorer le verre à bouteilles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Maintenant, si on considère que le plus grand feu et la chaleur la plus intense sont moins nécessaires à la fusion du verre formé qu'à la formation du verre lui-même, il est parfaitement clair que cette formation doit avoir lieu d'autant plus aisément qu'il y a une plus forte proportion des composés fusibles par rapport à ceux infusibles prenant part à la formation du silicate ou du verre. Assurément, dans les formules données avec emploi de la chaux, une plus forte proportion du sel de Glauber contribue dans l'opération de la formation du verre et le verre même pourrait ne contenir qu'une quantité bien moindre de soude sans perdre de ses qualités et de son utilité, mais l'emploi de cette plus forte proportion d'alcali ne saurait être conseillé par les raisons indiquées.

A la fin d'octobre les expériences en question ont été terminées. Des compositions pour le verre avaient été arrêtées ainsi qu'il suit :

Novembre (20 fontes).		Décembre (20 fontes).	
43kil.867	sable.	43kil.802	sable.
10 . 522	fluorure de calcium.	10 . 127	fluorure de calcium.
1 . 862	sel de Glauber, nº 1.	1 . 854	sel de Glauber, nº 1.
14 . 779	id. nº 2.	16 . 336	id. nº 2.
1 . 520	manganèse.	4 . 028	manganèse.
0 . 760	charbon de bois.	0 . 760	charbon de bois.
113 . 620	groisil.	117 . 420	groisil.

On voit que, relativement aux formules précédentes, la quantité du sel de Glauber qui a été employée est presque moitié moindre. La dépense en combustible, la durée de la fonte, ainsi que le rapport pondéral entre les matières premières et le verre produit, sont, comme je le fais remarquer expressément, restés les mêmes.

Le fluorure de calcium renferme en général 4,5 à 5 pour 100 de soude (à l'état de carbonate), mais cette quantité est extrêmement faible, vis à vis l'économie en sulfate de soude.

Le fluorure de calcium a été, avant son emploi, chauffé dans un four à recuire, mais sans être pulvérisé davantage et ajouté aux autres matériaux à l'état de poudre assez grossière. La quantité de sulfate de soude aurait pu, ainsi que mes expériences l'ont démontré, être encore plus réduite qu'on ne l'a admis, mais alors le verre avait une tendance à cristalliser et par suite à devenir cassant.

La proportion, non pas insignifiante, d'oxyde de fer que contient ce spath-fluor artificiel s'oppose à son emploi dans la fabrication du verre blanc pur, et je crois devoir ici en prévenir les lecteurs (*Polytechnisches journal*, t. 191, p. 301).

Études sur un isomère de la rosaniline, contenu dans les anilines commerciales.

Par M. A. Rosenstiehl.

Dans un premier Mémoire (v. p. 73 de ce volume), j'ai fait connaître le résultat de mes recherches sur la toluidine liquide de M. Coupier et les anilines commerciales. J'ai signalé, dans ces deux produits, la présence d'un isomère de la toluidine, et fait voir que le nouvel alcaloïde concourt à la formation des matières colorantes rouges dites *fuchsine*. Voici encore quelques nouveaux résultats.

Une matière analogue à la fuchsine, obtenue par l'action de l'acide arsénique sur un mélange d'aniline et de pseudotoluidine, c'est-à-dire sans le concours de la toluidine, ne pouvait pas être identique avec la rosaniline, mais pouvait en être un isomère.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour éclairer cette question, j'ai entrepris une étude comparative des deux matières colorantes et des bases qui en dérivent. Je les ai préparées par l'action de l'acide arsénique sur un mélange d'aniline et de toluidine d'un côté, et sur un mélange d'aniline et de pseudotoluidine de l'autre.

La purification de ces matières a été considérée jusqu'ici comme impossible en petit. Cette difficulté a été la cause de l'insuccès de bien des recherches qui ont précédé celles de M. Hofmann. Je suis donc obligé de décrire les moyens que j'ai employés, pour que l'on puisse être juge du degré de confiance que l'on peut accorder à mes observations.

Après une première cristallisation dans l'eau salée, la matière colorante est traitée par la soude caustique. La base du rouge, lavée et séchée, est épuisée par l'éther, auquel elle cède une matière colorable en rouge par les acides, et un principe remarquable par la belle fluorescence verte qu'il communique à son dissolvant. La base, insoluble dans l'éther, est de nouveau transformée en chlorhydrate ; le sel est déplacé de sa solution par le chlorure de sodium, puis soumis à une série de cristallisations dans l'eau pure. Après chacune de ces opérations, on a prélevé un échantillon de l'eau-mère, dont une partie a servi à teindre un morceau de laine ou de soie (1 centimètre cube par gramme de tissu), et l'autre a servi à une détermination de solubilité. Cette double épreuve permet de suivre pas à pas la purification. Je ne connais rien de plus sensible qu'un essai de teinture et un essai de solubilité, faits simultanément ; la plus petite quantité de matière étrangère soluble est ainsi accusée. Lorsque deux essais successifs donnent le même résultat, le produit obtenu peut être considéré comme pur. C'est avec des matières premières obtenues avec les soins que je viens de décrire, qu'a été faite l'étude comparative dont je vais donner les résultats. Pour éviter toute confusion, je conserverai le nom de *rosaniline* au dérivé de la *toluidine*, et je désignerai par *pseudorosaniline* le produit qui compte la *pseudotoluidine* au nombre de ses générateurs.

La pseudorosaniline peut être obtenue cristallisée en mélangeant, à la température de 60 degrés centigrades, la solution étendue de son chlorhydrate, avec la soude ou la potasse caustiques, et en filtrant rapidement ; le liquide dépose, par refroidissement, de petits cristaux incolores. Leur forme n'a pas pu être déterminée. Précipitée de la solution de ses sels, la pseudorosaniline est amorphe, tandis que la rosaniline prend peu à peu une structure cristalline. Elle est incolore, et se colore en rouge à l'air ; elle est peu soluble dans l'eau, soluble dans l'alcool, et sensiblement insoluble dans l'éther. Chauffée en petite quantité et brusquement, elle répand quelques vapeurs violettes ; la plus grande partie se charbonne ; son analyse conduit à la formule $C^{20}H^{19}Az^3$, H^2O.

	Calculé.	Trouvé.
C.	75.2	75.2
H.	6.6	6.7
Az.	13.2	13.2

C'est une base forte, qui forme des sels monoacides rouges, et des sels triacides jaunes. Les agents réducteurs décolorent la solution de ces sels ; la couleur primitive reparaît, en grande partie, par une exposition à l'air (leucaniline).

Le *chlorhydrate de pseudorosaniline* peut être obtenu cristallisé en octaèdres, en refroidissant très-lentement sa solution dans de l'eau contenant un peu de chlorure de sodium. Les cristaux présentent la couleur verte et l'éclat métallique des sels de rosaniline. La solution aqueuse teint directement la laine et la soie en rouge fuchsine ; 1 kilogramme d'eau à 9° C. en dissout 2gr.40. Il est soluble dans l'al-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cool, insoluble dans l'éther. L'analyse élémentaire d'un produit séché à 130 degrés montre qu'à cette température déjà il y a décomposition partielle; une partie du chlore se dégage; un pareil produit n'en contient plus que 9,04, au lieu de 10,5 pour 100. Cette circonstance m'a engagé à faire l'analyse d'un produit séché seulement à 60 degrés. Pour faciliter cette dessiccation, on la lave à plusieurs reprises avec de l'éther anhydre, qu'on a facilement déplacé par un courant d'acide carbonique sec, chauffé à 60 degrés. Cette dernière analyse a donné des chiffres qui tendent à prouver que ce chlorhydrate contient une molécule d'eau.

	Produit séché à 130 degrés.		Produit séché à 60 degrés.	
	Trouvé.	Calculé pour la formule $C^{20} H^{19} Az^3$, Cl H.	Trouvé.	Calculé pour la formule $C^{20} H^{19} Az^3$, Cl H^2 O.
C.	71.4	71.1	68.1	67.5
H.	6.1	5.9	6.1	6.2
Az. . . .	12 4	12.4	11.6	11.8
Cl. . . .	9.0	10.5	9.9	9.98

J'ai donné à dessein avec quelque détail la description des propriétés de la pseudorosaniline et de son chlorhydrate, afin de montrer combien elle ressemble à la rosaniline décrite par M. Hofmann. Cette dernière base, que j'ai préparée avec les mêmes précautions, présente le plus grand nombre des propriétés que je viens de signaler : il y a une faible différence pour la facilité avec laquelle les deux bases cristallisent, et pour la stabilité différente des chlorhydrates; mais, dans l'ensemble, leurs propriétés sont si voisines, qu'on est tenté de les considérer comme identiques. Les caractères communs qu'il faut faire ressortir, parce qu'ils ont été mesurés avec précision, sont les suivants :

« 1° Identité de composition centésimale des bases ;

« 2° Identité de la forme cristalline des chlorhydrates;

« 3° Identité de fonctions chimiques ;

« 4° Identité de solubilité : elle est, pour 1,000 grammes d'eau à 9 degrés :

Chlorhydrate de pseudorosaniline.	2gr.40
Chlorhydrate de rosaniline.	2 . 41

« 5° Identité de nuance et de pouvoir colorant.

« Je dois avouer que j'étais loin de m'attendre à une ressemblance si grande. Une observation incomplète, faite sur un produit d'une pureté insuffisante, m'avait fait dire, dans ma Note de la page 73, que la matière colorante rouge dérivée de la pseudotoluidine « diffère des sels de rosaniline par la solubilité de sa base dans l'éther, et par la plus grande solubilité de son chlorure dans l'eau. » Jusqu'ici l'isomère de la rosaniline et de la pseudorosaniline n'est démontrée que par la synthèse de ces produits ; la preuve analytique manque, et cette circonstance m'a empêché de livrer à la publicité des résultats acquis depuis plusieurs mois. Une circonstance heureuse m'ayant mis en relation avec M. Berthelot, ce chimiste a bien voulu me familiariser avec la méthode de réduction dont il est l'auteur. C'est grâce à cette méthode que ce travail a pu être achevé, à l'aide de preuves dont la valeur scientifique ne saurait être contestée.

Quelques essais préalables, faits avec un acide iodhydrique d'une densité double de celle de l'eau, ont démontré que la réduction de la rosaniline en ses alcaloïdes générateurs était possible. Si l'on chauffe l'un de ces sels avec 10 fois son poids d'hydracide à 190 degrés, pendant 24 à 48 heures, on régénère un quart ou un tiers de la quantité théorique des alcaloïdes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

C'est le plus grand rendement qui ait été atteint. Le reste de la rosaniline se transforme en leucaniline, et il se forme, en outre, de petites quantités d'une matière goudronneuse brune. En opérant dans des conditions qui permettent une réduction plus énergique, ce n'est pas la leucaniline qui se trouve attaquée, mais bien l'aniline régénérée. Cette dernière se transforme en ammoniaque, et est un hydrocarbure inattaquable par l'acide nitrique (hydrure d'hexylène?). La toluidine résiste mieux à la réduction. La leucaniline formée, chauffée de nouveau avec l'acide iodhydrique, fournit une nouvelle quantité d'aniline et de toluidine. La méthode de réduction que je viens de décrire, appliquée à la rosaniline, démontre que cette dernière ne fournit que deux alcaloïdes : *aniline* et *toluidine;* les réactions colorées si sensibles dont je dispose ont permis de constater l'absence de pseudotoluidine parmi les produits de la réduction. C'est là un résultat sur lequel j'insiste; il est une preuve analytique qui démontre que la constitution de la rosaniline est bien telle que M. Hofmann l'avait prévue, avec une rare sagacité. La *pseudorosaniline* se dédouble sous l'action de l'acide iodhydrique en *aniline* et en *pseudotoluidine;* il ne se forme pas de *toluidine*.

Mais l'analyse et la synthèse prouvent qu'il existe un isomère de la rosaniline. Il restait à en démontrer la présence dans les fuchsines commerciales. La séparation de ces deux matières colorantes étant impossible, le seul moyen qui pouvait me donner un résultat certain, c'était la réduction par l'acide iodhydrique. J'ai traité successivement des fuchsines d'origine très-diverse : 1° fuchsine bien cristallisée, fabriquée en 1867 par M. Gerber-Keller, à Bâle; 2° fuchsine de la première opération à l'acide arsénique qui ait été faite à Lyon, donnée par M. Fayolle, de Mulhouse; 3° fuchsine d'origine anglaise, de l'année 1864, cristallisée en octaèdres parfaits; 4° fuchsine séparée par cristallisation fractionnée du rouge de toluène de M. Coupier; 5° fuchsine provenant de la maison Frank et Renard, de Lyon, préparée avec le bichlorure d'étain; 6° fuchsine préparée en 1860, par M. Gerber-Keller, par le nitrate mercurique (azaléine).

Toutes ces matières ont produit par réduction les trois alcaloïdes : *aniline*, *toluidine*, *pseudotoluidine;* et cette dernière n'était pas le produit le moins abondant.

On voit donc par ces expériences que les fuchsines, même les plus anciennes, sont formées par un mélange de deux matières isomères. La présence de la pseudotoluidine dans les anilines commerciales explique ce fait. L'isomérie et l'isomorphisme des deux matières colorantes, leur solubilité égale, ainsi que leur couleur et leur pouvoir colorant identiques, ont empêché jusqu'ici de s'apercevoir que l'on opérait sur un mélange. La rosaniline et son isomère sont deux compagnons inséparables; leur coexistence dans les fuchsines est forcée, ainsi que je le démontrerai dans une prochaine note. (*Comptes rendus*, 1869, t. 68, p. 335.)

Impression en noir d'aniline.

Par M. J. Higgin, de Manchester.

M. Higgin propose une méthode nouvelle pour faire le chlorure d'aniline ou noir d'aniline par un mélange de sesquichlorure de chrome. Au lieu de combiner l'aniline avec un acide, ainsi qu'on le pratique actuellement quand on fait une couleur d'impression pour noir d'aniline, on mélange avec cette aniline un chlorure métallique dont la base ne peut nuire à l'oxydation propre à l'aniline.

Par ce moyen, l'aniline se com-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bine au chlore en proportions définies, il se forme un chlorure d'aniline exempt d'un excès d'acide. Suivant le chlorure métallique dont on fait usage, la base est entièrement ou partiellement précipitée ; dans d'autres cas, il n'y a pas précipitation, et on obtient un liquide contenant de l'aniline, du chlore et le métal.

Les sesquichlorures de fer et de chrome sont les plus avantageux pour cet objet dans les proportions suivantes : 100 parties en volume d'aniline du commerce et suivant la force de saturation de cette aniline, de 250 à 280 parties en volume d'une solution dans l'eau de sesquichlorure de fer, contenant 12 pour 100 en volume de peroxyde de fer. Quant au sesquichlorure de chrome, on prend pour 100 parties d'aniline de 400 à 450 parties d'une solution dans l'eau de ce sesquichlorure de chrome marquant 1.250 poids spécifique.

Ces mélanges peuvent remplacer le chlorure d'aniline du commerce pour les noirs d'aniline, fabriqués avec le sulfure de cuivre en employant des quantités contenant autant d'aniline qu'il y en a dans la quantité de chlorure d'aniline employé.

Nouveau mode de fabrication et de raffinage du sucre.

Par M. F. Margueritte.

On sait que le procédé actuel de fabrication, malgré les divers perfectionnements dont il a été l'objet depuis quelques années, ne permet pas d'extraire, à beaucoup près, la totalité du sucre contenu dans la betterave, et que le résidu qu'il abandonne renferme environ 50 pour 100 de son poids de la substance qu'il s'agit d'obtenir. Les combinaisons de la baryte et de la chaux avec le sucre, indiquées par M. Peligot, l'osmose et la dyalise, découvertes et étudiées par MM. Dutrochet et Graham, ont donné lieu à diverses applications, dans le but de retirer de la mélasse le sucre qu'elle retient à l'état incristallisable. Nous avons essayé de résoudre cette question si intéressante pour l'industrie sucrière, et nous avons commencé cette étude pour l'analyse de la mélasse.

On connaît une partie des éléments qui composent la mélasse ; dans les produits de son incinération, on a très-exactement déterminé la nature des bases, et constaté l'existence de la potasse, de la chaux et de la soude. Quant aux acides, aux matières colorantes et extractives, on ne possède que fort peu de renseignements sur ces substances.

Pour obtenir les acides organiques, il y a deux méthodes qui sont le plus ordinairement employées : 1° on précipite les sels organiques par l'acétate de plomb neutre ou tribasique, et on décompose le sel plombique par l'hydrogène sulfuré pour mettre l'acide en liberté ; 2° on traite des sels potassiques par un mélange d'alcool et d'acide sulfurique qui forme du sulfate de potasse et dissout l'acide organique déplacé. Cette seconde méthode, que nous avons suivie, a été indiquée par MM. Liebig, Gmelin et Zeise, pour la préparation de divers acides. Elle est très-simple, toujours efficace, et permet d'obtenir le produit cherché, sans altération, ce qui n'a pas toujours lieu dans la décomposition des sels organiques de plomb par l'hydrogène sulfuré.

D'après ces indications, nous avons traité, par un excès d'alcool additionné d'acide sulfurique, de la mélasse qui, après une agitation suffisante, s'est modifiée en donnant d'un côté un précipité considérable, et de l'autre une liqueur très-colorée ; nous avons trouvé :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans la solution :	Dans le précipité :
L'acide métapectique,	Le sucre,
— parapectique,	La métapectine,
— lactique,	La parapectine,
— malique,	L'acide apoglucique.
La mannite,	Les sulfates de potasse, de soude et de chaux (1).
L'assamare,	
Diverses matières colorantes.	

On voit que la liqueur alcoolique, tout en retenant certains éléments de la mélasse, précipite divers produits qui restent mélangés au sucre et le rendent impur ; d'où il suit que la méthode d'analyse ne peut pas être employée industriellement pour purifier et extraire le sucre. Toutefois, le mélange d'alcool et de différents acides a été plus d'une fois proposé pour le traitement des matières sucrées, et un système exactement fondé sur l'emploi et les réactions des substances que nous venons d'indiquer a été essayé il y a très-longtemps, mais sans succès (2), pour décolorer et purifier les sucres bruts. On comprend, par ce qui précède, pourquoi ce procédé ne pouvait réussir.

Répétant ces expériences, nous avons tenté d'arriver au but qui n'avait pas été atteint, c'est-à-dire de séparer le sucre des impuretés qui l'accompagnent en le dissolvant dans de l'alcool à 70 ou 80 degrés, et nous avons obtenu ainsi les résultats les plus satisfaisants. Cependant ce mode de travail présente quelques difficultés d'exécution. A froid, le sucre exige du temps et de grandes quantités d'alcool pour se dissoudre, et à chaud il y a l'inconvénient d'échauffer un liquide volatil et inflammable.

En cherchant à rendre l'opération plus simple et plus pratique, nous avons été conduit à opérer d'une manière toute différente. Au lieu de précipiter le sucre par un excès d'alcool concentré, nous l'avons maintenu en dissolution en employant de l'alcool relativement étendu (85 degrés). On a pu ainsi filtrer la liqueur pour écarter les sulfates et la plus grande partie des substances insolubles, puis on a ajouté un deuxième volume d'alcool à 95 degrés pour concentrer le milieu et déterminer la cristallisation du sucre. Dans les conditions de cette expérience, le degré moyen de l'alcool est tel, que le sucre devrait immédiatement cristalliser. Cependant il ne se dépose qu'avec une extrême lenteur. Cette inertie momentanée du sucre laisse tout le temps nécessaire pour effectuer d'abord l'élimination complète et définitive des substances étrangères, et permet d'obtenir ensuite le sucre dans un état de grande pureté.

La liqueur alcoolique qui retient ainsi plus de sucre qu'elle ne doit normalement en dissoudre, affecte un état particulier qu'on désigne sous le nom de *sursaturation*. Ce phénomène est bien connu, surtout depuis les travaux de M. Gernez, et se présente presque constamment dans les solutions salines et sucrées.

Cet état de sursaturation constaté, il était dès lors facile de déterminer la cristallisation rapide du sucre par l'intervention de cette même substance en cristaux ou en poudre. En effet, l'addition à la liqueur alcoolique du sucre pulvérisé provoque, dans un temps très-court, le dépôt de la totalité du sucre qu'elle peut abandonner, de même que la présence et le séjour des cristaux dans les sirops de fabrique et de raffinerie développent la cristallisation, quoique d'une

(1) MM. Fischman et Mendès, qui suivent dans mon laboratoire cette étude commencée depuis longtemps, pourront bientôt, je l'espère, en publier les résultats. Je suis heureux de les remercier ici du concours qu'ils m'ont apporté dans ces longues et difficiles recherches.

(2) M. Paulet, 1837-1838.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

manière infiniment plus lente. Le degré alcoométrique de la solution s'élève, le volume du sucre ajouté s'accroît, et en moins de cinq heures, la cristallisation est complète, tandis qu'en l'absence de cristaux étrangers, elle n'est terminée qu'après huit jours et plus encore.

Voici, en quelques mots, comment on opère. On mélange par l'agitation 1 kilog. de mélasse, marquant à froid 47 degrés Baumé, avec un litre d'alcool à 85 degrés, acidulé de 5 pour 100 d'acide sulfurique monohydraté. On obtient ainsi une liqueur qui, filtrée et additionnée d'un litre d'alcool à 95 degrés, fournit, au contact de 500 grammes de sucre en poudre, un excédant de 350 grammes de sucre pur (1), soit 35 pour 100 du poids de la mélasse ou 70 pour 100 du sucre qu'elle renferme (50 pour 100). Le produit claircé avec son volume d'alcool à 95 degrés, puis séché, a pour composition :

Sucre cristallisable.	99.50
Cendres.	0.05
Glucose.	traces inappréciables.

Telle est, dans toute sa simplicité, cette opération dont la marche et la réussite industrielle sont basées sur une observation purement scientifique qui reçoit ici une intéressante application.

Environ 10,000 kilog. de matières sucrées (mélasses, 3e jet de fabrique, derniers jets de raffinerie) ont été traités de cette manière, et ils ont donné sur le rendement normal les augmentations considérables et toujours proportionnelles, comme cela devait être, à la quantité réelle de mélasse que renferme le produit traité.

Pour l'essai pratique de ce procédé, nous avons eu recours à l'obligeance d'un de nos amis, M. de Sourdeval, qui a bien voulu mettre son usine de Laverdines à notre disposition et nous aider de ses conseils. Nous avons trouvé un précieux concours qui manque si souvent aux applications nouvelles.

En résumé, le procédé permet de traiter tous les produits sucrés sans aucune exception, et il présente les avantages suivants :

« 1° Extraction de 35 à 38 kilog. de sucre de 100 kilog. de mélasse, ce qui correspond à une augmentation, sur le rendement total de la fabrication, de 24 à 26 pour 100 environ ;

« 2° Obtention *directe* et *immédiate* du sucre dans un état de grande pureté, sans passer par les dissolutions, cuites et déchets du travail ordinaire, ce qui est un résultat très-important ;

« 3° Suppression presque radicale du noir animal dans les fabriques et raffineries (*Comptes-rendus*, tome 68, p. 428).

Note sur la présence des glucoses dans les sucres bruts et raffinés de betteraves.

Par M. Dubrunfaut.

Les méthodes de dosage des glucoses qui ont été prescrites pour la recherche de ces sucres dans les mélanges sont inexactes. En les rectifiant et en les appliquant à l'examen des sucres bruts ou raffinés du commerce, nous sommes arrivé à ce résultat imprévu et inattendu : C'est que la majeure partie des sucres bruts ou raffinés de betteraves, quelle que soit leur provenance, contiennent des proportions notables de glucoses ou autres impuretés analogues perceptibles et dosables à l'aide du réactif cuprique de Frommer, dont

(1) Il suffit d'ajouter à la liqueur alcoolique 0,006 de chlorure de calcium ou de baryum pour précipiter les dernières traces de sulfates qui restent dissous, et le sucre obtenu est alors pur de sulfates et de chlorures.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'emploi a été régularisé par M. Barreswil. La proportion de glucoses accusée par ces réactions pour les sucres qui les manifestent oscille approximativement entre 2 et 12 millièmes, ce qui est une proportion considérable pour des sucres blancs en grains ou des raffinés qu'on aurait pu considérer *à priori* comme des produits purs.

D'anciens sucres raffinés conservés depuis quinze à vingt ans dans notre laboratoire ont offert la même impureté; mais ces sucres avaient subi, sous l'influence du temps, une altération évidente. Un seul produit raffiné a fait exception à cette règle : c'est un sucre de mélasses, extrait en 1850 par M. Grar de Valenciennes à l'aide de la baryte. Il n'a offert que des traces de la réaction glucosique, ce qui constitue un nouveau témoignage en faveur de la pureté des sucres issus du travail barytique.

Presque tous les sucres bruts ou raffinés qui accusent la présence des glucoses par le réactif cuprique donnent des dissolutions qui sont ou neutres ou acides, mais le plus souvent elles sont acides, ce qui prouve que ces sucres ne proviennent pas des procédés de fabrication connus sous le nom de *travail alcalin*. Cependant nous devons dire que la réaction cuprique est parfois très-énergique dans des solutions de sucre qui sont faiblement alcalines.

Si l'on considère que le sucre incristallisable n'existait pas il y a vingt ans dans les sucres bruts de betteraves, et que l'apparition de cette impureté dans ces produits coïncide avec l'emploi de l'acide carbonique sous diverses formes, on admettra que les procédés qui, à l'aide de cet agent, permettent de faire des sucres moins colorés et de saveur moins âcre, ne sont pas étrangères aux altérations que nous venons de signaler. On reconnaîtra en outre qu'on a peut-être généralisé trop légèrement ces procédés avant de les avoir bien étudiés dans leurs principes et dans leurs produits. (*Comptes rendus*, t. 58, p. 546.)

Préparation artificielle de l'alizarine.

Par MM. C. Graebe et C. Liebermann.

Les auteurs ont publié l'an dernier les premiers résultats d'une recherche qu'ils avaient entreprise pour éclairer la constitution de l'alzarine. A cette époque, ils ont trouvé que cette substance était un dérivé de l'anthracène. La question de la composition de l'alzarine était en conséquence résolue et ils se sont trouvés en mesure d'établir sur des considérations théoriques la formule rationnelle de cette substance, en même temps qu'ils faisaient le premier pas pour arriver à sa préparation artificielle.

MM. Graebe et Liebermann annoncent qu'ils ont réussi à résoudre aussi ce second problème et ont avec l'anthracène préparé de l'alizarine. Les propriétés du produit qu'ils ont ainsi obtenu, ainsi que les couleurs qu'ils ont développées sur coton mordancé démontrent parfaitement l'identité de l'alizarine artificielle avec celle extraite de la garance. Ils décriront plus tard les méthodes qui les ont conduit à ces résultats.

Il est à peu près superflu, suivant eux, de faire ressortir l'importance de leur découverte dans l'industrie de la garance, surtout si on parvient à rendre le procédé pratique. L'énorme consommation de la garance dans l'impression des toiles peintes, les vastes étendues de terrain nécessaires pour la culture de cette plante, font aisément concevoir tout l'intérêt que présenterait une nouvelle branche d'industrie qui reposerait sur la préparation artificielle de l'alizarine comme matière contenue dans le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

goudron de houille. (*Berichte der deutschen chemischen gesellschaft zu Berlin*, 1869, n° 1.)

Sur l'emploi du tungstate de baryte dans la peinture.

Par M. Sacc.

Un peintre de paysages, désespéré de ne pouvoir employer le blanc de zinc parce qu'il ne couvre pas, et de voir se foncer rapidement toutes les couleurs auxquelles il mêlait du blanc de plomb, m'a demandé de lui trouver un nouveau blanc, couvrant aussi bien que le blanc de plomb et aussi inaltérable que le blanc de zinc. J'ai passé sans succès en revue toute la série de nos combinaisons insolubles blanches ; aucune ne couvrait aussi bien que le blanc de plomb ; cependant, en considérant que les sels barytiques couvraient assez bien et que l'acide tungstique couvrait parfaitement, j'eus l'idée d'essayer le tungstate de baryte; l'effet répondit à mes espérances. Depuis trois mois, le blanc de tungstène est employé par le peintre qui a provoqué ces essais, pour l'aquarelle, la peinture à l'huile et la chromolithographie, partout avec le plus grand succès ; nous avons même réussi à faire des impressions blanches sur fond noir. On arrivera donc ainsi à remplacer le blanc de plomb, qui est si vénéneux, par une matière innocente (1). (*Comptes rendus*, 1869, t. 68, p. 310.)

(1) Il y a déjà longtemps qu'on a fait l'essai de divers tungstates pour remplacer la céruse et qu'on a même employé de grandes quantités de tungstate de plomb. Les prix toutefois paraissent avoir été un obstacle à l'emploi de ce produit. On affirme de plus que le tungstate de baryte a peine en desséchant à rester d'un blanc pur, et enfin comme les précipités en général il a une structure cristalline qui empêche qu'il ne couvre bien. F. M.

Préparation et emploi de la zircone dans l'éclairage oxyhydrique.

Dans ses études sur l'emploi de la magnésie dans l'éclairage oxyhydrique (v. p. 25 de ce volume), M. Caron a fait voir les inconvénients de cette terre et proposé de se servir dans ce cas de la zircone qui est bien plus infusible et réfractaire que la magnésie et donne d'ailleurs une lumière plus intense. MM. Tessié Dumotay et Ce ont cherché à réaliser cette application dans leur mode d'éclairage et de préparer à cet effet la zircone.

Leur mode de préparation avec le chlorure de zirconium est celui déjà proposé par M. Wöhler, c'est-à-dire en faisant passer sur un mélange de zircon pulvérisé et de charbon, déposé dans un tube de porcelaine ou de verre réfractaire porté au rouge, du chlore gazeux ; le chlorure de zirconium se dépose dans les portions froides du tube ou dans un récipient qu'on y a ajouté sous la forme d'un sublimé blanc, tandis que le chlorure de silicium qui est plus volatil se dissipe. Avec ce chlorure de zirconium, on prépare la zircone à la manière ordinaire. On calcine cette zircone, on l'humecte et on la soumet avec ou sans addition d'une substance agglutinante telle que le borax, l'acide borique ou l'argile à l'action d'une presse dans des moules. Les bâtons ainsi préparés sont fortement calcinés, ce qui leur fait acquérir une densité et une fermeté plus grandes. D'ailleurs, on peut, comme M. Caron l'avait proposé, ne faire en zircone que la portion qui est exposée à la flamme et le reste qui ne sert que de soutien en une matière plus économique comme la magnésie ou l'argile. A cet effet, on n'introduit dans les moules que la quantité de zircone nécessaire, on la comprime pour en former un bâton ou une pièce d'une autre forme de densité faible et on la soude dans le même moule à l'autre sub-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

stance par l'action même de la presse. (*Chemical news*, vol. 18, n° 471.)

Mastic d'une grande force.

Suivant M. R. Böttger, la matière appelée terre à infusoire qu'on trouve en abondance dans les bruyères de Lünebourg et dans le pays d'Herbstein, sur le mont Vogel, sous la forme d'une masse pulvérulente, d'une finesse extrême et blanc de neige, peut être employée à préparer un mastic d'une force adhésive considérable. Cette matière étant un hydrate d'acide silicique se prête à cette application beaucoup mieux que le sable quarzeux ordinaire (acide silicique anhydre), parce que l'hydrate se combine plus aisément avec les bases que la substance anhydre. Si on forme un mélange intime de terre à infusoire et de litharge ou oxyde de plomb avec une demi-partie de chaux vive récemment éteinte et du vernis d'huile, on obtient une masse pâteuse, épaisse, d'un pouvoir adhésif fort remarquable, et qui, au bout d'un temps assez long, acquiert la dureté du grès ordinaire et par conséquent peut recevoir des applications cuites, dans tous les cas où il s'agit, par exemple, de sceller du fer dans la pierre, de réparer des sculptures sur pierre détériorées, de rendre des réservoirs d'eau d'une grande durée, etc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

Machine à laver la laine de MM. Demeuse et Houget.

Par M. le prof. RUHLMANN.

Le principe fondamental et général qui a présidé à la construction de ces machines est à peu près le même que celui de la machine déjà consacrée au lavage des laines de MM. Pion et Walteau, mais surtout celui de la machine anglaise de J. Petrie, de Rochdale. Mais ces machines ont été si bien organisées et tellement perfectionnées dans les détails par MM. Houget et Teston, constructeurs à Verviers, puis par MM. Demeuse, Houget et Cᵉ, à Aix-la-Chapelle, qu'on peut les considérer comme des appareils nouveaux (1).

Les figures 19 et 20, pl. 356, représentent la machine que construisent et livrent MM. Demeuse et Houget, et à laquelle ils ont donné le nom de *Leviathan*.

La figure 19 est un plan et la figure 20 une vue en élévation de côté de cette machine qui peut avoir 12ᵐ.5 de longueur et 1ᵐ.84 de largeur, et se compose de trois parties auxquelles correspondent autant de réservoirs, bassines ou cuves en fer numérotés I, II, III.

La première cuve I est partagée sur sa longueur, par la cloison C, C, en deux capacités A et B, et sert, après le lotissement, à mouiller ou tremper la laine, ce qui se pratique avec la soude et l'urine, et en élevant la température au degré voulu par l'introduction de la vapeur d'eau dans la capacité formée par le double fond v^1 w^1.

Pendant que l'ouvrier jette à la main la laine qu'on veut tremper dans un des compartiments, celui A, par exemple, un autre enlève celle qui est suffisamment humectée dans l'autre compartiment B, et la jette sur une grille ou lattis sans fin D, D qui la livre à un couple de cylindres essoreurs E dont la pression peut être réglée par un ressort F, G. Au sortir de ces cylindres, la laine est reçue sur un second lattis sans fin H qui la précipite dans la seconde cuve, celle marquée D dans laquelle a lieu ce qu'on appelle le premier lavage au moyen d'une lessive suffisamment concentrée et chaude. Là cette laine est travaillée énergiquement par des griffes ou fourchons J, J qui, en lui imprimant un mouvement oscillatoire approprié, en détachent la matière grasse et les impuretés dont elle était imprégnée. Ces griffes, m'a-t-on assuré, font 16 oscillations par minute.

Arrivée sur la paroi antérieure de la cuve II, la laine est reprise par un mécanisme fort ingénieux dit de transport (*transferer* en anglais) M, N, P qui opère automatiquement, l'enlève et la jette sur une autre grille sans fin en lattis H^1 qui la livre de rechef à un second couple de cylindres de pression E^2.

Ce transporteur est constitué par un double système de huit fourches ramasseuses P, P, chacun de ces systèmes étant monté sur un arbre particulier dont les tourillons reposent sur un châssis M, M sur lequel ils peuvent osciller librement. Ce châssis M, M se compose de leviers à deux bras qu'on voit distinctement dans la figure 20, et sur le prolongement de l'axe

(1) On a vu figurer à l'Exposition universelle de 1867 quatre systèmes de lavage des laines, à savoir : une machine du modèle Petrie, une machine de Houget et Teston, de Verviers, une machine de Chaudet, de Rouen, et une machine de Pierrard Parpaite, de Reims.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

desquels est calée une roue hélicoïdale *t* qui engrène dans une vis sans fin *r*. Chacune de ces fourches ramasseuses est sur ses côtés pourvue d'un bras en faucille N, N qui, pendant le mouvement de rotation continu du châssis M, M, attaque un galet (disposé latéralement sur le coussinet fixe de l'arbre du châssis), ce qui communique aux bras N un mouvement tout particulier et éminemment efficace au moyen duquel les huit fourches P remontent la laine en la poussant latéralement pour la livrer au lattis sans fin H^1. Le dépouillement ou le dégagement de la laine des dents des fourches P est de plus favorisé par un flot de la liqueur de lavage qui déborde et se déverse en temps opportun.

La laine qui s'échappe du second couple des cylindres de pression E^2 tombe alors sur un lattis sans fin H^2 et de là dans la troisième cuve III où le travail du battage et du lavage se répète de la manière décrite.

Si on veut bien jeter un coup-d'œil attentif sur les figures, il est facile de reconnaître qu'on observe dans la machine trois organes distincts de transmission de la force, et que deux d'entre eux accomplissent quatre fonctions spéciales, et le troisième trois seulement.

En partant de la seconde et de la troisième paire de poulies motrices à courroie (*a* poulie folle, *a'* poulie fixe), le travail transmis par le moteur, qui peut être une machine à vapeur ou une roue hydraulique, détermine :

1° La rotation des cylindres inférieurs des couples de cylindres de pression par l'intervention de roues dentées droites *b*, *c* et d'un couple de roues d'angle *d*, *e*.

2° La rotation des petits cylindres ou rouleaux qui déterminent un mouvement d'avance dans les lattis sans fin D, D^2, D^3 et H. H^2, H^3. Pour cela, on a calé sur l'arbre des cylindres de pression inférieurs une roue dentée droite *g* qui commande de droite et de gauche un pignon *f*, *f*. La transmission ultérieure du mouvement qui en résulte s'opère au moyen de petites courroies *h*, *h*.

3° Le mouvement alternatif des fourchons de battage J, J, au nombre de 21 sur chaque arbre, et qui s'opère par l'entremise d'un premier arbre de transmission *i*, *i* et d'un engrenage d'angle *l*, *m*, lesquels transmettent le mouvement de rotation continue à l'arbre à double coude sur lequel sont assujettis ces fourchons, tandis que simultanément on imprime le mouvement particulier d'oscillation qui est nécessaire aux extrémités de l'arbre J^1, par deux bielles L, L dirigées vers le haut qui glissent dans des douilles appropriées *p*, *p*. Ces douilles sont portées par les bras d'une traverse K qui s'étend sur toute la largeur des cuves II et III.

4° La rotation du levier à bras doubles M, M provoquée par l'arbre *i*, *i* au moyen de l'engrenage hélicoïde *r*, *t* où la roue *t* est calée à l'intérieur sur le prolongement de l'arbre Q (arbre de rotation des leviers M, M).

Afin de pouvoir évacuer les eaux de lavage qui ont servi des cuves I, II, III, on a recours à des dispositions particulières *y*, *y*, *y*, fig. 19, dont les canaux de décharge correspondants sont indiqués par Z, Z, Z dans la figure 20.

La direction de la marche que prend la laine pendant son passage à travers la machine est indiquée par la série de rivets marquée v^1, v^2, v^3.

Avec une machine du modèle et de la grandeur indiqués, on peut laver 3,000 kilog. de laine par jour, et la force motrice dépensée est moindre que 5 chevaux-vapeur.

En ce qui concerne le travail du lavage, je vais faire usage, dans ce que j'en dirai, d'une notice qui m'a été communiquée par M. J. D. Fuhrmann, fabricant à Lennep, cercle de Düsseldorf, qui a établi un lavoir de laine du système Demeuse et Houget, à Dahhlausen.

Le lotissement des laines (de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Buenos-Ayres) étant opéré, celles-ci sont trempées et ramollies dans la première cuve I, dans un bain composé avec de la soude, de l'urine et de l'eau dont on porte la température à environ 40° C.; puis, en travail continu, elles sont lavées dans la seconde cuve II à une température de 45° C., et le lavage se termine dans la troisième cuve à la température d'environ 25° C.

De là cette laine passe dans un bassin de rinçage dont elle sort tout à fait pure (bien blanche) et débarrassée de suint ou matière grasse à 3 ou 4 pour 100 près. Ce bassin est en outre pourvu d'agitateurs alternatifs pour travailler la laine, agitateurs disposés absolument de même que ceux précédemment décrits, mais se mouvant avec une vitesse bien plus grande.

Le passage à travers les cylindres donne nécessairement naissance à des bourrages ou feutrages qui sont ouverts et finalement disparaissent entièrement.

En quittant le bassin de rinçage, la laine est essorée autant qu'il est possible au moyen d'un appareil centrifuge, et enfin on en opère le séchage dans des chambres disposées à cet effet.

M. Fuhrmann fait usage de deux modes de séchage des laines, à savoir : d'une machine à sécher dite à coffres ou caisses de Demeuse et Houget (1) et d'un séchage sur claies établi d'après le principe d'un grand nombre de tourailles pour brasseries, et où le champ de séchage se compose de toiles percées de trous ou de fentes.

Enfin la laine parfaitement séchée est transportée à la machine à éplucher, dite loup à égloutteronner, c'est-à-dire à la débarrasser des glouterons, boutons, épines, semences, fétus de paille, etc., qui s'y trouvent encore engagés.

D'après les communications que m'a faites M. Fuhrmann, les frais de lavage à Lennep sont les suivants : 1° Pour le lavage, 5 fr. par quintal métrique de laine grasse de Buenos-Ayres renfermant beaucoup de soude. Pour les laines allemandes qui sont moins riches en alcali, 6 fr. 20 c. le quintal ; 2° Pour le séchage, environ 5 fr. par quintal métrique de laine pure pesée sèche, de façon que les frais pour laver et sécher un quintal métrique de laine grasse s'élèvent de 10 fr. à 11 fr. 20 c.

Quant au prix des machines, prises à Aix-la-Chapelle, voici ceux indiqués par MM. Demeuse, Houget et Ce.

Grande machine à laver, dite Léviathan, à cuves en fer (y compris une machine à rincer) de 1m.84 de large.	8420 fr.
Même machine, de 0m.95 de large.	7050
Demi-Léviathan, grande largeur.	3760
Id. petite largeur.	2825
Agitateur de la laine, avec corbeille de 1m.15 de diamètre. . . .	1250
Machine à sécher, système Gau.	

(1) Suivant M. Grothe, dans son rapport sur l'Exposition universelle de 1867, cette machine a été inventée par M. Gau, de Dessau, et elle se compose de quatre compartiments (caisses) placés l'un au-dessus de l'autre et portés par deux arbres parallèles. Un tour de ceux-ci fait monter et descendre toutes les caisses. Lors de l'ascension, l'ouvrier enlève toujours la caisse la plus inférieure et la remplace par une autre. Le ventilateur placé au-dessus de cette disposition ou sur le côté aspire continuellement un courant d'air à travers les caisses de bas en haut. Cet air qu'il aspire et traverse la laine passe préalablement à travers une chaudière tubulaire chauffée à la vapeur où il s'échauffe et lorsque la vapeur est à haute pression, l'air est porté à une température telle que le séchage de la laine s'opère en peu de temps. Pendant que dans les anciens procédés de construction, les machines à sécher la laine exigeaient d'assez vastes locaux, la machine Gau n'exige pour un même rendement que 14 à 16 mètres carrés de surface. Avec de la laine à 30 pour 100 d'humidité, un courant d'air de 35 à 40° C. sèche par heure plus de 100 kilogrammes de laine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nos des machines.	Produit journalier en laine sèche.	Prix.
I	175 kilog.	1485 fr.
II	225 —	1678
III	275 —	1875
IV	350 —	2225
V	450 —	2785
VI	550 —	3340
VII	700 —	3895
VIII	900 (1)	4925
Ventilateur-spiral à sécher la laine no 1.		670
Id. id. no 2.		742
Machine à égloutеronner, no 1, 12 kil. de laine par heure.		1850
Id. id. no 2, 25 id.		3701

Machine à vapeur simple et économique de MM. Kittoe et Brotherood de Londres.

Parmi les machines qui ont figuré en 1868 à la dernière exposition agricole de Smithfield, on remarquait une petite machine à vapeur construite par MM. Kittoe et Brotherhood, constructeurs à Londres, à laquelle ils ont donné le nom de machine modèle ou Parangon et qui se distinguait par l'extrême simplicité de sa construction et son prix peu élevé. On se formera une idée de cette machine à l'inspection des figures 22 et 21, pl. 356, qui la représentent en élévation de face et de côté.

Cette machine se compose d'un cylindre vertical A dont le couvercle est surmonté d'un fourneau B dans lequel sont renfermées la bielle et la manivelle et qui soutient de plus l'extrémité de l'arbre coudé. L'autre bout de cet arbre repose sur un coussinet disposé au sommet d'un montant C venu de fonte avec la plaque d'assise D.

Le piston est en fonte et sans anneaux de garniture, il porte simplement plusieurs rainures qu'on y a pratiquées au tour pour s'opposer au passage de la vapeur.

(1) Ces quantités de laine sèche s'obtiennent par un travail journalier de 13 heures, et la laine, au sortir de la machine à rincer, ne doit pas contenir plus de 30 pour 100 d'eau. (*Mittheilungen der Hannovertchen Gewerbevereins*, 1868, p. 265.)

Il est guidé par deux espèces de cornes venues à la fonte sur sa face supérieure fonctionnant le long des parois du fourreau B qui surmonte le couvercle du cylindre. L'espace entre les cornes est juste suffisant pour loger la bielle qui est assemblée directement avec le piston par une clavette passant à travers ce dernier. Cette bielle est en fer, ses extrémités sont bien trempées en coquille ; elle est articulée sur un bouton en fonte aussi trempé en coquille que porte un disque sur l'arbre coudé. Ce disque est maintenu par la pression de la vapeur sur une surface formée sur le côté d'une chambre F dans la partie supérieure du fourreau B, ce qui procure un assemblage étanche sans avoir recours à une boîte de bourrage.

Ainsi qu'on le voit dans la figure, l'arbre coudé passe à travers un long support tubulaire E boulonné d'un côté sur la chambre F dont il vient d'être question ; le collet H a son extrémité extérieure portant une mortaise rayonnante qu'on y a découpée et qui sert de guide pour l'extrémité supérieure de la tige de tiroir G. A l'extrémité de cette dernière est un appendice en saillie qui s'adapte dans une coulisse annulaire excentrique tracée sur le côté du moyeu de la poulie de courroie I, coulisse qui remplit les fonctions d'un excentrique et manœuvre ce tiroir.

D'après les détails sommaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ci-dessus, on voit que toutes les pièces de travail de la machine sont renfermées dans des enveloppes et qu'on peut aisément les en retirer pour les examiner en enlevant les couvercles du cylindre et de la boîte de distribution. La construction qu'on a décrite ne s'applique qu'aux petites machines jusqu'à la force de six chevaux, et toutes les fois qu'on n'aura besoin que d'une pareille force, une machine de ce genre peut s'appliquer avec économie.

Les mêmes constructeurs établissent aussi d'après un mode de construction analogue des pompes marchant à la vapeur et à double effet, qui, suivant leurs dimensions, peuvent débiter depuis 14,000 jusqu'à 45,000 litres par heure. (*The Mechanic's magazine*, déc. 1868, p. 501.)

Sur l'anti-incrustateur de Popper.

Par M. E. Teirich.

La quantité et la nature des dépôts qui se forment sur les parois des générateurs de vapeur, dépôts qui affaiblissent notablement leur propriété de transmission de la chaleur et déterminent la ruine des chaudières en entraînant pour enlever les dépôts à beaucoup de frais et d'inconvénients, dépendent, comme tout le monde sait, de la nature chimique de l'eau d'alimentation.

En général la formation de ces dépôts solides n'a pas lieu simultanément et au même moment, mais dans deux périodes consécutives du travail de la chaudière. Dans la première de ces périodes, où l'eau d'alimentation est à partir de sa température initiale portée au point d'ébullition, il se précipite surtout des matières dissoutes dans l'eau sous la forme de bicarbonates, tandis que dans la seconde, pendant l'évaporation, les sels se concentrent dans l'espace d'eau de la chaudière et se séparent aussitôt qu'ils ont atteint la limite de leur solubilité.

Il résulte d'abord de la différence dans la composition chimique des eaux d'alimentation, qu'il n'existe pas de procédé chimique pour s'opposer avec toutes les eaux à la formation des incrustations et que tous ceux qu'on a proposés à ce sujet sont *à priori* un leurre. Une addition définie d'un réactif aux eaux ne peut s'opposer à la formation d'une certaine incrustation particulière qu'autant qu'on a pu avant l'alimentation précipiter une portion des parties solides contenues dans ces eaux.

Une analyse chimique de l'eau peut donc seule éclairer sur le choix qu'il convient de faire de ce réactif, et l'emploi de celui-ci dans la pratique est d'ailleurs accompagné de difficultés.

Un second moyen de débarrasser l'eau d'alimentation de la plus grande partie de ses matières solides, consiste à lui enlever par voie mécanique le précipité qui se forme dans un chauffage préalable et avant qu'on la mette en contact avec la surface de chauffe proprement dite de la chaudière, et c'est à ce procédé que se rattachent les réchauffeurs si efficaces, les appareils à plateau, celui de M. Schau et beaucoup d'autres qui, la plupart, consistent à provoquer un dépôt du précipité par un écoulement calme de l'eau à travers un long parcours. Une évacuation journalière d'une petite portion du contenu de la chaudière qu'on remplace par de nouvelle eau, s'oppose aussi assez activement à la trop grande concentration des sels et à leur précipitation sous forme solide pendant la marche de l'évaporation.

Enfin le troisième procédé qu'on a beaucoup pratiqué a pour but, non pas de s'opposer à la formation de l'incrustation en elle-même

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans la chaudière, mais bien à faire changer sa nature, ainsi que le lieu où elle se dépose, c'est-à-dire de s'opposer dans la chaudière à la formation dangereuse de l'incrustation. Des enduits appliqués sur la paroi interne de la chaudière, des mélanges mécaniques à l'eau renfermée dans celle-ci devant avoir pour effet de maintenir propres les parois du métal, moyens dont le nombre est infini; puis des procédés agissant mystérieusement, parmi lesquels l'anti-incrustateur de Baker, auquel d'habiles réclames ont su donner une renommée équivoque, malgré qu'on ait démontré tout d'abord son inefficacité, et depuis environ trois années le mode d'installation des chaudières de Schmitz, qui a attiré à juste titre l'attention à l'Exposition universelle de 1867, et enfin l'appareil de Popper sur lequel nous entrerons dans quelques considérations sommaires, appartiennent tous à cette catégorie d'inventions qui, si elles venaient à se montrer surtout efficaces, ne manqueraient pas d'être adoptées généralement.

M. Schmitz avait déjà cherché, par son mode d'installation des chaudières, à élever la capacité d'évaporation des générateurs par un mode de circulation de l'eau favorable à cette opération, et, d'un autre côté, à déterminer sur un point le dépôt du précipité pulvérulent qui en résulte, point où l'eau, parvenue à l'état de repos, est en mesure de déposer les matières incrustantes.

L'anti-incrustateur permet maintenant d'obtenir ce but d'une manière bien complète, ainsi que la chose paraît avoir été démontrée en novembre 1868, à la suite d'expériences faites sur une chaudière à vapeur des ateliers de construction de M. G. Sigl, de Vienne (1).

La disposition adoptée par M. Popper, considérée d'une manière générale, consiste en bandes ou lames courbées de tôle de $0^{m}.30$ de largeur, qu'on introduit très-aisément par le trou d'homme et qu'on combine entre elles pour en former un demi-cylindre qui n'est pas toutefois appliqué concentriquement sur la paroi cylindrique de la chaudière, mais laisse un intervalle qui est toujours plus étroit que dans la disposition de M. Schmitz. Cet intervalle dans la chaudière aux expériences, laquelle avait un diamètre de $1^{m}.42$, était de 66 millim. au fond comme maximum, et de 33 millimètres comme minimum aux extrémités ou bords rabattus du demi-cylindre qui ne s'élève pas jusqu'au niveau de l'eau dans la chaudière.

Une différence importante avec les autres dispositions de ce genre qui ont été proposées ou appliquées consiste aussi dans l'introduction de tubes verticaux de communication qui, à des distances de $0^{m}.632$, sont distribués sur toute la longueur des pièces en tôle, suivant l'axe de la chaudière.

L'intervalle entre cette espèce de bassin et la paroi de la chaudière est maintenu en position normale par des petits pieds rivés, et enfin le bassin ainsi formé est chargé de cailloux de la grosseur d'un œuf de poule.

On voit donc que non-seulement le système de M. Popper diffère de celui de M. Schmitz, mais que sa manière de fonctionner doit être aussi différente.

Dans l'appareil Schmitz, l'eau éprouve à l'intérieur du bassin un chauffage préalable qui lui fait déposer une portion de ses matières solides à l'intérieur de celui-ci. De là elle s'élève en chauffant et vient

(1) Faisons remarquer ici que l'appareil de M. Schmitz se compose tout simplement d'un demi-cylindre en tôle couché et épousant la forme de la chaudière, ne remontant pas tout à fait au niveau le plus bas qu'on peut laisser sans danger à l'eau et laissant entre lui et la chaudière un intervalle plus ou moins grand dans lequel l'eau circule, et que cette disposition s'applique aussi bien aux bouilleurs qu'à la chaudière elle-même.
E.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

se déverser dans l'intervalle entre le bassin et la paroi de la chaudière où elle reçoit le coup de feu qui la convertit en vapeur.

Dans l'appareil Popper, l'eau éprouve de même un rechauffage qui lui fait déposer les matières solides sur le fond du bassin, puis elle s'élève et se déverse de tous côtés dans les tubes verticaux qui la conduisent dans l'intervalle au-dessous où elle doit être plus fortement chauffée, remontant ensuite entre le bassin et la paroi de la chaudière où, après avoir abandonné la vapeur formée, elle se déverse de nouveau dans ce bassin.

Les bulles de vapeur qui se dégagent de la surface de chauffe, dans la disposition Popper, s'élèvent avec énergie entre les deux parois et déterminent un courant rapide qui est le facteur le plus important d'une évaporation économique, courant qui est déterminé absolument de la même manière que dans l'excellente chaudière de Field, aujourd'hui bien connue. La vivacité dans le développement de la vapeur s'oppose au dépôt des matières incrustantes qui se forment, et en outre l'élévation assez sensible de l'eau au-dessus des bords du bassin en tôle, le tout disposé de façon que les bords ne s'élèvent pas au-delà du niveau le plus bas auquel l'eau puisse descendre, font que cette disposition présente encore des garanties sérieuses contre les accidents qui peuvent résulter de l'abaissement du niveau de l'eau au-dessous de la ligne de chauffage.

Cette ascension énergique de l'eau, qu'il était facile de reconnaître dans le petit modèle qui a servi aux expériences et qu'on a également constatée à l'ouverture de la chaudière de la fabrique de M. G. Sigl, où l'eau remontée et projetée avait déposé par évaporation des traces à une hauteur de 130 à 160 millimètres au-dessus du niveau normal, est certainement une indication en faveur de ce système, puisqu'elle apprend que les parois de la chaudière sont constamment mouillées tant qu'il y a présence d'une quantité d'eau appréciable dans la chaudière.

Les tubes verticaux qui ont 132 millimètres de diamètre favorisent le retour de l'eau, les cailloux déposés sur le fond du bassin maintiennent, d'un côté, par leur poids, la stabilité de cette pièce, et de l'autre, offrent à l'eau, dans leurs intervalles, l'occasion d'arriver complétement à l'état de repos pour déposer en ce point les matières d'incrustation.

Les frais de cet appareil se sont élevés à la somme relativement minime de 40 kreutzers d'Autriche par pied carré (17 fr. 22 c. par mètre carré) de surface de chauffe garantie, frais qui, lorsque l'appareil se généralisera, pourront être plus modérés encore.

L'état de la chaudière, après un service non interrompu de trois semaines, était très-satisfaisant. Les parois en étaient complétement libres de tout dépôt, au point que quelques atteintes produites sur la tôle par les coups de marteau étaient encore visibles, atteintes sur lesquelles, lors du dernier nettoyage de la chaudière, on avait enlevé une couche d'incrustation calcinée d'environ 3 millim. d'épaisseur.

La surface du bassin tournée du côté des parois de la chaudière était également nette, parfaitement métallique, tandis que les pierres étaient enduites d'une couche épaisse de schlamm, qui couvrait également le côté intérieur du bassin et adhérait aux tubes verticaux de communication.

Tout le nettoyage consiste à extraire les pierres après une marche prolongée et à les remplacer par de nouvelles; seulement on fera remarquer que, pour la facilité de cette manœuvre, on a employé des sacs particuliers en métal dans lesquels on a laissé ces pierres même en chaudière, ce qui, dans le nettoyage définitif de celle-ci, facilite beaucoup leur enlèvement et leur remplacement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pendant la période d'activité de trois semaines, il ne s'est manifesté aucune perturbation, soit dans l'appareil en lui-même, soit de son fait. La production de la vapeur et par conséquent le chauffage ont fonctionné avec plus de rapidité, et la quantité d'eau entraînée par la vapeur, malgré les aspersions sur les parois dont il a été question ci-dessus, n'a pas, d'après des mesures exactes, été plus considérable qu'à l'ordinaire. On n'a pas pu encore réunir des données bien précises sur l'économie de la houille; mais autant qu'on a pu le constater, en enregistant exactement la dépense en combustible, la consommation n'a pas dépassé le taux le plus inférieur de celle employée par semaine.

On prépare actuellement de nouvelles expériences, pour l'application de ce système, sur un bâtiment à vapeur et une chaudière de locomotive. On a tout lieu d'espérer que les résultats seront également favorables et qu'on pourra les communiquer au public (*Polytechnisches journal*, tome 191, p. 263).

Machine à air chaud.

Par M. J.-D. Churchill.

La figure 23, pl. 356, est une section par un plan vertical sur la longueur de la machine.

La figure 24 est une autre section aussi par un plan vertical et transversal.

La figure 25 fait voir la manière de fixer la porte du foyer.

Les figures 26 et 27 sont respectivement une vue en élévation et en plan du régulateur.

a, pompe à air dont le piston est manœuvré par un balancier b au moyen de deux bielles, l'une a' passant sur chacun des côtés de la manivelle c, et l'autre c' par laquelle ce piston est attaché au balancier. Cette pompe à air aspire l'air par le passage a^* et par sa soupape qui se soulève de bas en haut et le décharge par le passage a^2, qui est aussi pourvu d'une soupape qui s'ouvre de haut en bas dans le canal vertical d, d'où cet air passe par l'un ou l'autre des passages d^1, d^2 ou par tous deux dans la boîte à feu e.

Le passage d^1 introduit l'air dans le cendrier pour l'entretien de la combustion des matières combustibles placées sur la grille et le passage d^2 amène l'air dans la partie supérieure de cette boîte à feu, de manière à le mélanger avec les produits de la combustion et pour qu'il s'échauffe dans l'espace placé au-dessus du feu. Le canal vertical d est pourvu d'une soupape pour fermer d^1 et jeter ainsi l'air sur le feu, ou bien cette soupape peut servir à fermer d et à jeter l'air sous le feu; d^3 est une plaque de distribution placée en avant du passage d^2 de manière à forcer l'air qui entre par le passage à se répandre et par conséquent à jouer sur une plus grande étendue de surface chaude et de combustible en état d'ignition ou à se distribuer plus uniformément parmi les produits de la combustion.

La boîte à feu e qui est garnie intérieurement d'une chemise en briques réfractaires est pourvue d'une porte de foyer e^1 et d'une porte de cendrier e^2. Ces portes sont ouvertes de temps à autre pour alimenter en combustible et extraire les cendres, mais pendant le travail de la machine, elles sont closes d'une manière hermétique. Afin de pouvoir les ouvrir vivement et les fermer promptement et hermétiquement, M. Churchill les arrête avec un levier à crans qu'on voit dans la figure 25 dans laquelle e^2 est la porte, e^3 et e^4 des boutons à collet fixés de part et d'autre de l'encadrement, et e^5 un levier crénelé dans les crans duquel entrent les boutons lorsque le levier est en place. Le plan du cran e^4 et légèrement incliné, de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

façon que lorsque le levier vient par l'un de ses crans s'engager sur le bouton e^3, il est pressé sur la porte, la face inclinée de l'autre cran portant sur le collet de e^4 fait appuyer le levier sur la porte et presser fortement celle-ci sur l'encadrement.

L'air chauffé et mélangé avec les produits de la combustion dans la boîte à feu e passe à travers un canal tortueux f, f ménagé dans les matières réfractaires qui servent à couvrir cette boîte et arrive dans la boîte à soupape g qui communique par une lumière avec le cylindre travailleur k soit au centre de son fond, soit près de ce centre. La boîte g renferme deux soupapes, l'une g^1 pour l'admission de l'air chaud dans le cylindre et l'autre g^2 pour son échappement, après qu'il a agi sur le piston. Ces deux soupapes sont commandées par des tiges remontant à travers des tubes et des stuffing-boxes par des percements pratiqués dans un bâti de guide où elles ont la liberté de glisser. Chaque tige de soupape est pourvue d'un ressort à boudin, celui pour g^1 tendant à la relever et celui pour g^2 tendant à la fermer, et en outre ces tiges sont remontées ou descendues respectivement en opposition avec leurs ressorts par l'extrémité de taquets disposés sur un arbre alternatif l que fait manœuvrer une manivelle et une bielle m commandées par un excentrique sur l'arbre de la machine, le tout disposé pour ouvrir et fermer à propos les soupapes g^1 et g^2 en conformité avec les pulsations du piston.

n est un levier monté sur un point de centre que soutient le bâti de guide des tiges de soupapes et appuyant dans le haut sur une broche sur l'une des tiges et sous une autre broche sur l'autre tige. Ce levier n est manœuvré par une bielle et un levier transversal n' saillant latéralement de manière à être à la portée de la main. Lorsqu'on veut arrêter la machine, ou faire cesser la pression de l'air à l'intérieur de la boîte à feu, on rabat ce levier à poignée et celui n ouvre alors simultanément les deux soupapes g^1 et g^2 en permettant à l'air de fuir par le passage d'échappement g^3.

Le cylindre travailleur k se compose d'une portion inférieure qui peut être brute à l'intérieur, plongeant dans la partie supérieure de l'enveloppe de la boîte à feu et entouré de matières k', k' non conductrices de la chaleur. La partie supérieure k^2 de ce cylindre est alésée à l'intérieur pour que le piston puisse y fonctionner. Ce piston se compose également de deux parties, l'une inférieure l' qui est un tambour creux qu'on a rendu en lui-même imperméable à l'air et plus petit que le percement du cylindre, de manière à ne pas porter sur sa paroi interne pendant le travail. l^2 est un tuyau avec bouche infundibuliforme et l^3 un tuyau courbe établissant tous deux la communication entre l'intérieur du tambour l' et l'air extérieur dans le but de maintenir ce tambour froid par voie de ventilation de la manière suivante :

Lorsque le piston exécute sa course ascendante, l'air pénètre par le tuyau l^2 qui présente son orifice en entonnoir à l'air extérieur et ressort par le tuyau courbe l^3. Ainsi à chaque pulsation du piston, il y a un certain changement à l'intérieur du tambour, qui s'oppose à ce qu'il atteigne une température trop élevée. La partie supérieure l^4 du piston s'adapte exactement dans le cylindre de manière à y glisser avec douceur et elle est pourvue d'une garniture métallique maintenue en place par un anneau à ressort. La face supérieure de cet anneau incline vers la périphérie extérieure et un anneau de coton, de laine ou autre matière fibreuse ou spongieuse qu'on place sur cette face inclinée et qu'on maintient chargée d'huile ou de graisse sert à lubréfier la surface du cylindre. Des équerres l^5 arrêtées sur l'anneau à ressort ser-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vent de garde ou de rempart pour maintenir l'anneau de graissage à sa place pendant les mouvements du piston.

Le mode de construction représenté dans les figures et décrit ci-dessus donne des facilités pour retirer l'anneau à ressort, la garniture métallique et l'appareil graisseur pour les nettoyages, les ajustements ou les réparations sans qu'il soit nécessaire de démonter ou d'enlever le piston entier du cylindre. Le piston est guidé par une tige passant à travers un trou dans la partie haute du bâti et est relié par deux bielles latérales au balancier *b* à la manière ordinaire.

La fig. 26 représente une forme de régulateur que l'inventeur applique à ses machines et qui procure des facilités pour ajuster la vitesse. L'arbre vertical *o* du régulateur qui peut être commandé par un engrenage d'angle ou tout autre mécanisme est tubulaire et traversé par une tige *o'* qui porte des poids *w* au sommet. Cette tige se rattache au collier mobile *p* par un goujon ou une nervure qui jouent librement dans une mortaise pratiquée sur la paroi du tube *o ;* ce collier mobile *p* commande un levier en rapport avec une soupape de gorge ou autre appareil régulateur suivant la méthode ordinaire. Lorsqu'on désire que la machine marche plus vite, on pose sur la tige de nouveaux poids *w*, afin de balancer l'accroissement dans la force centrifuge des boules du régulateur dû à l'accélération dans la vitesse de rotation, et réciproquement quand on veut que la machine marche avec plus de lenteur on enlève quelques-uns des poids *w*.

La figure 27 est le plan d'une disposition adoptée par M. Churchill pour permettre au régulateur d'appliquer un frein sur le volant au lieu d'agir sur la soupape de gorge. Dans cette figure *o* est le régulateur et *q* un levier en fourchette mis en jeu par le collier mobile *p*. Ce levier est monté sur un axe *q'* et porte un sabot ou frein *r* disposé sous le bord du volant, sabot tourné exactement et poli. Lorsque la vitesse de la machine augmente, le levier *q* est relevé et remonte le sabot *r* sur le volant, en y déterminant un frottement qui diminue l'excès de la vitesse. Lorsque cette vitesse a été ainsi réduite, le levier *q* retombe et débarrasse le volant de la pression du sabot.

Le but que l'inventeur a cherché à atteindre par ce mode d'application du régulateur pour régler la vitesse est que l'intensité de la combustion et la pression du fluide travailleur soient maintenues aussi actives que possible pendant que le frein est en action de la même manière que lorsque la machine fait un travail utile, tandis que lorsque le régulateur gouverne la vitesse en agissant sur la soupape pour alimenter d'air, l'ouverture totale ou partielle d'une soupape de ce genre réduit l'intensité de la combustion et la pression du travail, de sorte que lorsqu'on impose subitement un travail à la machine, il faut un peu de temps pour qu'elle recouvre sa force, après qu'on a ainsi trop réduit sa vitesse ou même arrêté son mouvement par une surcharge. Lorsque le règlement de la vitesse s'opère par un frein, ainsi qu'on l'a décrit ci-dessus, un semblable résultat ne peut pas se présenter, car lorsqu'on impose subitement une charge ou un travail à la machine, le frein est immédiatement mis hors de prise et l'intensité de la combustion et de la pression du fluide travailleur se trouvant dans leur état ordinaire, la machine est prête à surmonter cette charge qui dans ce cas remplace en réalité le frottement du frein. (*Engineering*, mars 1869, p. 164.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nouveau compteur.

Par M. C.-P. Wilcox, de Glasgow.

Ce compteur, qu'on voit représenté en élévation par l'extrémité, par devant et en plan dans les figures 28, 29 et 30, pl. 356, se compose d'une boîte traversée par un arbre *d* sur lequel sont disposées des séries de roues extérieures et intérieures *a* et *b*. En portant les yeux sur deux vues de ces roues représentées dans les figures 31 et 32, on voit que chacune des roues extérieures *a* porte une retraite sur l'une de ses faces et qu'elle est pourvue de ce côté d'une manette excentrique sur laquelle est enfilée la roue intérieure *b*. Les roues intérieures ne peuvent pas tourner relativement à la boîte, parce qu'elles sont retenues par les bras *c* qui se prolongent depuis un bouton sur chaque roue intérieure jusqu'à une barre *e*.

La roue intérieure à l'extrémité de la série est portée par un excentrique sur l'axe *d* et comme cet axe reçoit le mouvement de l'arbre où l'on se propose de compter le nombre des révolutions, cette roue se trouve ainsi entraînée et communique son mouvement à la première des roues extérieures. Les roues intérieures sont entaillées de neuf dents et celles extérieures de dix dents chacune ; la première roue extérieure se meut ainsi d'un dixième de tour chaque fois que la première roue intérieure exécute un tour par l'action de l'excentrique sur l'arbre tournant.

La seconde roue extérieure étant commandée par la seconde roue intérieure calée sur la manette de la première extérieure fait ainsi un tour par chaque dix révolutions de cette dernière, ou par cent tours de l'arbre. De la même manière, la troisième extérieure fait un tour par mille révolutions de l'arbre et ainsi de suite.

Chacune des roues extérieures porte gravés sur sa surface convexe, les nombres 1, 2, 3, etc., et à mesure que les roues tournent ces nombres sont amenés successivement devant de petites fenêtres percées dans la boîte, ainsi qu'on le voit dans les figures 30 et 33.

Cette boîte peut s'ouvrir de façon que les roues qui glissent sur l'arbre peuvent être mises hors de prise les unes par rapport aux autres, et les roues à indices être ajustées aisément sur le zéro.

La figure 33 représente un compteur portatif spécialement disposé pour mesurer la vitesse des mécanismes. Dans ce cas, l'arbre central *d* est pourvu d'une douille armée d'une pointe pyramidale à trois faces *x*. Cette douille est arrêtée par une vis de calage *j* et on peut la fixer sur l'un ou sur l'autre bout de cet arbre *d*. Ce compteur peut, en conséquence, être appliqué à la mesure de la vitesse d'arbres tournant dans l'une ou l'autre direction et pour cela il suffit d'appliquer la pointe triangulaire *x* au centre de l'extrémité de l'arbre et de l'y maintenir en contact par une légère pression sur le côté opposé de l'axe en *o*.

Ce compteur est très-simple, compacte, d'une forme commode, d'une application facile, et peut rendre des services dans une foule de circonstances (*Engineering*, janvier 1869, p. 38).

Préparation des chaux en poudre.

Par M. H. de Villeneuve-Flayosc.

J'ai déjà, en 1850, en prenant pour point de départ les découvertes de Vicat sur les mortiers hydrauliques, ajouté quelques nouvelles observations sur cette importante matière et précédé le savant inventeur des chaux hydrauliques dans l'application des *incuits* et des chaux limites broyées ; enfin, j'ai signalé, pour la première fois, les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

effets utiles à obtenir de la surcuisson appliquée, soit aux chaux hydrauliques, soit aux ciments. Mes travaux se résumaient alors dans les termes suivants :

1° L'hydraulicité des mortiers rentre dans la catégorie chimique des combinaisons insolubles ; de telle sorte que tous les acides capables de communiquer à la chaux l'insolubilité, lui peuvent donner l'hydraulicité.

2° Les anomalies présentées par les chaux limites et les incuits ou sous-carbonates broyés, se ramènent à une théorie rationnelle de l'hydratation préalable des composés de chaux ; il suffit d'établir l'hydratation et de faire naître le gonflement des matières calcaires avant le broyage pour que l'on puisse, par des procédés simples et économiques, éluder la désagrégation des mortiers produite par le gonflement des particules calcaires soumises à l'influence de l'eau.

3° La surcuisson des chaux hydrauliques et des ciments accroît la cohésion des mortiers formés soit avec la chaux, soit avec les ciments *surcuits*.

4° Enfin, je signalais les grandes applications que les chaux hydrauliques en poudre, avec grappiers broyés, venaient d'avoir dans les travaux publics du midi de la France.

Mes premières livraisons de chaux en poudre produites par un procédé différent de celui employé à Doué (Maine-et-Loire) ont eu lieu en 1841. En 1845, sous la direction de Talabot, mes produits ont été employés sur la ligne ferrée de Marseille à Avignon. En 1847, sous la direction du maréchal Niel, alors colonel du génie, les chaux hydrauliques en poudre ont été appliquées aux constructions des fortifications de Paris.

Le succès des travaux exécutés sur la plus grande échelle par ces hommes éminents a fait disparaître les hésitations, et il convient aujourd'hui de préciser la méthode qui assure le succès de mon procédé devenu d'une pratique générale. Voici cette méthode :

1° Faire déliter la chaux, non point en l'hydratant par immersion avec la dose minimum d'eau, mais au contraire en arrosant la chaux avec le maximum d'eau qu'elle peut absorber ; ne s'arrêter qu'à la limite où la poussière deviendrait pâteuse.

2° Entasser la chaux arrosée et la laisser fuser pendant au moins huit jours. Plus cette incubation se prolonge, mieux les grumeaux de chaux se désagrègent.

3° Bluter la chaux fusée pendant que les grappiers récents sont séparés par le blutage, broyer les grappiers anciens déjà soumis à une hydratation complémentaire soit par l'influence hygrométrique de l'atmosphère, soit par une légère aspersion d'eau. La poussière du mélange ainsi obtenu est alors hydratée et éteinte dans toutes ses parties ; elle ne peut plus se désagréger dans les bâtisses dont elle fait partie intégrante. Les mailles des toiles métalliques employées dans les blutoirs ne doivent pas dépasser un demi-millimètre de diamètre, car les poudres les plus fines, plus immédiatement pénétrées jusqu'à leur centre par l'eau de gâchage, donnent les meilleures pâtes calcaires ;

4° Pour conserver la chaux pulvérulente, éviter le tassement qui favoriserait la cémentation que produirait l'acide carbonique atmosphérique. L'embarillage donnerait lui-même trop de densité à la poudre de chaux ; il faut mettre celle-ci en tas non comprimés sous des hangars bien abrités de la pluie.

La chaux ainsi amoncelée peut se conserver pendant plusieurs années. L'expérience la plus large a sanctionné cette pratique. En 1847, 1,000 tonnes de chaux en poudre, préparées sous ma direction pour établir le viaduc de la voie ferrée sur la Durance, près d'Avignon, furent abritées sous un hangar. L'œuvre d'art ne put

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

être exécutée qu'en 1849 et 1850. Les mortiers faits avec cette vieille chaux produisirent les plus remarquables effets de cohésion sur la torrentueuse rivière de Durance ; tandis que d'un autre côté dans le grand souterrain de la Nerthe, près Marseille, le revêtement fait principalement avec les grappiers et sous-carbonates broyés offrait une éclatante démonstration de la bonté des mortiers ainsi composés.

Economie de matière consommée, accélération de la prise, économie de gâchage, absence complète des inconvénients attachés à l'extinction ordinaire de la chaux hydraulique, facilité de transport en sacs, certitude de conservation des grands approvisionnements, tels sont les avantages offerts par l'emploi des chaux hydrauliques en poudre, avantages maintenant bien appréciés par les ingénieurs et constructeurs de Paris.

L'économie de matière est telle que 300 kilogrammes de chaux en poudre suffisent à la confection d'un mètre cube de mortier exigeant autrefois 400 kilogrammes de chaux hyraulique *en pierres*. On ne livre actuellement que l'essence des matières qu'on livrait auparavant à l'état brut. Les nombreux grumeaux de chaux hydraulique faisaient naître souvent des pertes s'élevant à 25 pour 100 de la matière employée.

La préparation des chaux en poudre a favorisé d'une manière inattendue l'exécution des travaux publics les plus considérables et les plus lointains. Les gigantesques chantiers de l'Isthme de Suez, les ateliers civilisateurs des chemins de fer algériens sont maintenant régulièrement alimentés avec des chaux en poudre parties du port de Marseille.

La chaux en poudre est appelée à rendre les chaulages agricoles plus faciles et plus efficaces que ceux qu'on établissait autrefois à l'aide des chaux mal délitées provenant de petits tas de chaux vive distribués sur le champ de labour et ne recevant que les aspersions intermittentes et irrégulières des pluies.

L'emploi des chaux en poudre avec grappiers broyés est donc un progrès important et incontestable, consacré par la pratique des grands travaux publics et de l'agriculture. (*Comptes rendus*, t. 68, p. 389.)

Machine et outils à exploiter les roches.

Par M. J.-D. Brunton.

M. Brunton, qui s'est occupé depuis longtemps des moyens d'exploiter les roches et des organes propres à cette exploitation, est inventeur d'un modèle perfectionné d'outils qu'il propose d'employer dans une machine ressemblant à celles connues dans les ateliers sous la dénomination de machines à mortaiser, pour cerner et recouper des blocs ou des dalles de pierre ou pour pratiquer des entailles dans la roche. Commençons par faire connaître les outils nouveaux.

Les figures 34, 35 et 36, pl. 356, représentent une des formes de l'outil ou ciseau perfectionné de M. Brunton pour attaquer la roche en place ou lorsqu'elle est détachée en dalles ou blocs.

Cet outil *a* consiste en un ciseau dont le bord tranchant est curviligne, de préférence demi-circulaire ou de la forme d'une gouge, affûtée du côté intérieur ou concave et droit sur le dos ou côté convexe. Le biseau remonte vers le haut sous le même angle de tous les points du bord courbe ou demi-circulaire. Les parties qui autrement formeraient les coins anguleux à chacune des extrémités de la courbure sont arrondies et rendues tranchantes. La tige du ci-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

seau est amaigrie au point nécessaire pour l'évacuation facile des débris, mais pas au-delà, afin de conserver à l'outil la plus grande force de résistance possible. Un guide placé derrière et qu'on décrira plus loin, lui sert à glisser lorsqu'il fonctionne. Ce guide est très-rigide et attaché fermement au charriot, ses fonctions étant de maintenir l'outil sur l'ouvrage et l'empêcher de dévier et de s'en écarter. Cet outil ou ciseau a pour objet de cerner la roche, sa forme et son mode d'application étant spécialement disposés pour effectuer ce travail avec le moindre frottement possible et déterminer une simple action de séparation par une pression exercée sur le tranchant de l'outil.

Les figures 37, 38 et 39 représentent une autre forme d'outil perfectionné avec deux bords tranchants. Cette forme est destinée à recouper des dalles, et la course ou le choc de la machine sont réglés de façon que chacun des bords tranchants *a* et *b* opère à son tour sur les faces opposées jusqu'au milieu ou au-delà de la dalle ou du bloc; le but de cette disposition étant d'éviter que la matière éclate en fragments sur la face inférieure de la dalle, effet que l'outil représenté dans les figures 34, 35 et 36 est susceptible de produire si on lui permet de passer à travers l'épaisseur entière de la matière.

Les figures 40 et 41 représentent respectivement une vue en élévation de face et de côté de la machine perfectionnée à l'aide de laquelle avec l'un ou l'autre des outils décrits ci-dessus, on parvient à découper ou pratiquer des entailles dans la roche ou dans un bloc.

Cette machine peut être employée pour recouper ou subdiviser des dalles ou des blocs détachés, ou bien on peut la fixer sur le front de la roche elle-même et l'appliquer à son découpage en place.

A, plaque d'assise; B, charriot avec montant C et guides verticaux D, dans lesquels se meut le porte-outil E; F, G, manivelles, au moyen desquelles la machine, dans le cas où on recoupe des dalles, peut être manœuvrée à la main; si on le préfère, on jette une courroie sur la périphérie du volant H qui transmet le mouvement d'une machine à vapeur ou d'un autre premier moteur, ou bien on substitue à ce volant une des poulies à pincement de Fowler, cas où la machine peut être mise en jeu par un câble métallique.

I, roue dentée droite calée sur l'arbre I', commandée par le pignon K calé sur l'arbre L; M, bouton de manivelle sur le plat de la roue I, auquel est attelée une bielle N qui communique au porte-outil E un mouvement alternatif; O, l'outil et P son guide rigide arrêté sur le charriot B, au moyen duquel cet outil est maintenu sur son travail; Q, roue à rochet actionnée par un cliquet R, qui est mû lui-même à chaque pulsation de la machine par un excentrique S sur l'arbre I', agissant sur le galet T de la bielle U. Un arbre V passe à travers la roue à rochet Q, arbre qui est pourvu d'une mortaise longitudinale dans laquelle glisse une nervure sur cette roue, disposition au moyen de laquelle l'arbre V tourne avec la roue Q, en même temps qu'il est libre de glisser à travers la roue pendant que le charriot B se meut le long de la face de la plaque A.

De l'autre côté de l'arbre V est une roue dentée droite W, engrenant dans la roue X. Cette roue commande une vis horizontale Y, au moyen de laquelle le charriot B voyage le long de la plaque A et produit l'avance de l'outil sur l'ouvrage.

Dans les figures, la plaque d'assise et fixe A est représentée comme boulonnée sur un bloc détaché Z, au moyen des boulons *c*, *c* et des presses *d*, *d*, mais dans le cas où on veut cerner en place, il vaut mieux que la plaque A soit assujettie par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des boulons passant à travers des boîtes qui reposent sur des saillies venues de fonte sur le côté interne de cette plaque A. Les trous pour recevoir ces boulons doivent être pratiqués dans la roche suivant la ligne de l'entaille qu'on veut ouvrir.

Dans les cas où on peut employer avec avantage la pression atmosphérique comme moyen pour maintenir la plaque, M. Brunton propose de faire sur le bord inférieur ou base de cette plaque une ou un plus grand nombre de retraites se prolongeant sur toute sa longueur et avec une pompe à air de produire un vide partiel entre la plaque et la surface du bloc ou de la roche au moyen d'un bourrage en caoutchouc.

Cette machine est susceptible de produire deux tonnes d'ardoises propres à la vente dans les cas où l'on n'en produit ordinairement qu'une tonne dans le même temps, chose importante si l'on songe que les ardoises de vente ne s'obtiennent la plupart du temps qu'à grands frais.

Les personnes qui connaissent le mode d'exploitation des schistes ardoisiers savent que d'un bon banc de schiste pur, on perd près des quatre cinquièmes en débris ou en déchets et qu'il n'y en a guère qu'un cinquième qui soit propre au débit. Or, comme ces quatre cinquièmes doivent être attaqués et enlevés, la dépense pour cela est à la charge du cinquième marchand. Si au lieu de un cinquième on est produit deux de vente, on double non-seulement le produit, mais on a diminué aussi la dépense improductive de 25 pour 100.

C'est cette économie qu'on espère réaliser par l'emploi de la machine qu'on vient de décrire. Cette machine est destinée à cerner le schiste en place en travers du clivage et alors il ne reste plus qu'à le détacher au moyen des coins, des coups faibles de mine, sans briser et faire éclater, et une autre application qu'on se propose d'en faire sera de recouper en travers de longues dalles après qu'elles auront été détachées de la carrière, au lieu de les rompre ou de les casser dans le sens comme on le pratique généralement. (*The practical mechanic's journal*, mars 1869, p. 362.)

Système d'écluse à épargne d'eau de M. de Caligny.

(Suite.)

« Dans le deuxième complément, M. Vallés rend compte d'expériences ayant pour objet d'économiser le temps en sacrifiant une partie de l'effet utile, ce qui est possible à certaines époques de l'année. Alors, en bornant l'opération à six périodes, il ne fait, en vidant le sas, remonter que $0^{m}.563$ d'eau en amont, ce qui fait une épargne de $\frac{0.563}{2.40} = 0{,}235$. Si, pendant le remplissage, on suppose par analogie 0,265, on a, en additionnant, toujours une épargne de moitié. Mais on n'abrége ainsi le temps que d'une minute et demie, et il paraîtra sans doute généralement préférable de faire la manœuvre complète et toute l'épargne d'eau dont on a présenté une évaluation tout à l'heure.

« Il évalue aussi le rendement de l'appareil envisagé seulement comme machine élévatoire. Pour cela, il multiplie, afin d'avoir les quantités de travail, les volumes fluides par les hauteurs d'ascension ou de descente de leurs centres de gravité. Il trouve que dans la manœuvre de la vidange le rendement a été de 76 pour 100, et que dans celle du remplissage, il a été de 81. Nous n'insistons point sur cette considération, qui est étrangère à notre objet principal.

« Mais ce qui intéresse cet objet,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

c'est la ressource supplémentaire dite *des grandes oscillations finales et initiales*, que l'on tire à volonté du même appareil pour produire une épargne d'eau additionnelle, profitable, comme dans le système de Bouzingues, au passage de bateau qui suivra. Voici en quoi elle consiste, et le résultat de la mesure détaillée que M. Vallés en a faite.

« Quand la manœuvre alternative du soulèvement et de l'abaissement du tube d'aval, pendant la vidange du sas, a cessé de produire des ascensions sensibles d'eau vers l'amont, l'on tient ce tube levé, et ce qui reste d'eau dans le sas se précipite, par l'intermédiaire du long et large tuyau, dans le fossé de décharge qui communique avec l'aval. Si, alors, on laisse se fermer, par une porte de flot qu'on y a établie, l'extrémité inférieure de ce fossé, il résulte de la vitesse acquise, et nonobstant la direction du cours de l'eau, inverse de ce qu'elle est dans le tuyau, *que ce fluide monte, dans le fossé, plus haut qu'il ne se tient ensuite dans le sas d'où il est parti*. Un excès de 15 centimètres a été mesuré pour cet effet, que produit naturellement tout *siphon renversé*. Il s'ensuit, en abaissant alors le tube vertical d'aval pour intercepter la communication avec le sas, que le fossé de décharge fera *bassin d'épargne* pour une certaine tranche d'eau, tranche que l'on emploiera, au passage suivant de bateau, pour remplir d'autant le sas, avant de rien emprunter au bief d'amont. Même, alors, que par une autre grande oscillation, dite *initiale*, et encore analogue à celles qu'offre un siphon renversé, l'expérience montre que l'eau ainsi introduite dans le sas s'y tient notablement plus haut qu'elle n'est ensuite dans le bassin d'où elle vient, ce qui ajoute encore un peu à l'épargne.

« De même, lors du remplissage, et après que le jeu des tubes a cessé d'aspirer profitablement de l'eau d'aval, si, en achevant de remplir le sas au moyen de la levée du tube d'amont, l'on ferme par une porte de flot l'entrée du petit bassin maçonné qui contient les tubes et qui communique avec le bief d'amont habituellement, la *grande oscillation* finale d'arrivée de son eau dans le sas fait monter dans celui-ci le fluide *plus haut* qu'il ne sera ensuite dans le petit bassin dont nous parlons ; et ce bassin, quand on en abaisse le tube, ne contient plus l'eau qu'à un niveau inférieur à celui du bief d'amont. Il en résulte, dans ce même petit bassin maçonné, une sorte *d'épargne inverse* qui profitera à la vidange du passage suivant, car on y fera arriver naturellement, du sas, la tranche d'eau qui y manque pour atteindre le niveau d'amont, et ce sera autant de moins à envoyer en aval. Une grande *oscillation initiale* aura même lieu alors, avec petit surcroît de profit.

« M. Vallès, qui a mesuré les dénivellations par ces quatre grandes oscillations, surtout les finales, en conclut, pour l'épargne supplémentaire qu'elles peuvent fournir, un chiffre de 10 pour 100 du volume de l'éclusée. L'épargne totale due au système serait ainsi de 90 pour 100.

Un pareil résultat, s'il est confirmé, devrait être attribué à la simplicité de l'appareil, qui ne contient ni clapets, ni pistons, et qui ne produit pas de chocs, parce que, comme dans la plupart de ceux de M. de Caligny, l'on s'est interdit toute fermeture de la section transversale du tuyau.

« Son inventeur compte peu, toutefois, sur l'obtention habituelle, dans la pratique, des 10 pour 100 dont on vient de parler, parce qu'il peut en résulter du ralentissement dans la manœuvre, et que le temps a aussi besoin d'être épargné. Mais cette économie d'eau éventuelle pourra cependant être recherchée dans les lieux où il y a pénurie d'alimentation, avec des chutes très-hautes, comme aux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

environs des points de partage. Aussi M. Vallès en a toujours fait avec raison l'un des sujets de son examen.

« Maintenant, obtiendra-t-on dans la pratique courante, et sans même compter ce surcroît final possible, les épargnes d'eau qui résultent des expériences ci-dessus? Un éclusier fera-t-il toujours jouer les tubes dix et douze fois, sans y mettre plus de cinq à six minutes que M. Vallès a comptées, y compris l'achèvement? Ce procédé, enfin, est-il appelé à devenir usuel dans tous les lieux et dans tous les temps où les voies navigables artificielles souffrent de la pénurie d'eau?

« Ces questions ne pourront être jugées qu'à la suite d'un usage d'une certaine durée. Elle ne font pas l'objet essentiel de la communication de M. Vallès. Toutefois l'honorable et savant inspecteur général les a traitées en partie et accessoirement. Il énonce que des signes non équivoques caractérisent l'instant où il faut abaisser les tubes après les avoir tenus levés de manière à obtenir dans chaque période le plus grand effet possible. On sait qu'en général les maxima restent quelque temps stationnaires, ou qu'ils varient fort peu pour des variations très-sensibles des éléments dont ils dépendent. On sait aussi que dans des manœuvres délicates, et à cause même de leur délicatesse un peu scientifique qui souvent flatte et stimule l'esprit des simples ouvriers, ils acquièrent quelquefois en peu de temps l'instinct pratique du mieux possible.

« D'ailleurs, après les deux ou trois premières périodes, où la manœuvre des tubes doit être opérée à la main, une expérience faite à Saint-Lô a prouvé que le reste pouvait être opéré *automatiquement* par une force de *succion* en rendant légèrement tronconique le bas des tubes et en le garnissant d'un rebord saillant et relevé, comme dans une autre machine déjà connue, qui a valu au même inventeur des récompenses aux deux dernières Expositions. Enfin, quant au temps de la manœuvre, M. Vallès a fait observer que les larges ouvertures, de 1^{m}.40 de diamètre, que découvre la levée des tubes, donnent un passage incomparablement plus prompt aux eaux que les ventelles perçant habituellement les portes dont elles compliquent la construction, et qui ne se manœuvrent qu'à l'aide de puissants crics; de sorte que, d'après lui, la considération du temps, qui fait le côté faible des autres systèmes mentionnés plus haut, ne paraît point défavorable à celui dont on vient de s'occuper.

« En conséquence, vos commissaires, en faisant des réserves relativement à des points que l'usage seul pourra résoudre, et à de légères incertitudes que laissent les mesurages opérés, estiment que le système d'écluse à épargne d'eau établi sur le canal latéral de la Loire contre la rivière de l'Aubois est ingénieux, et scientifiquement fondé; qu'il donne, en supposant même que l'on dût réduire sensiblement les chiffres annoncés, un effet utile remarquable, avec des chances de perfectionnements ultérieurs. Et ils vous proposent de remercier M. Vallès de vous avoir fait part de considérations aussi intéressantes au point de vue de l'art des ouvrages de navigation intérieure. » (*Comptes rendus*, t. 68, p. 118.)

Réchauffeur pour les locomobiles.

Les réchauffeurs qu'on applique assez généralement aujourd'hui aux machines à vapeur fixes procurent une économie assez notable dans le service de ces machines pour qu'on ait eu l'idée d'en faire aussi l'application aux locomobiles, et c'est cette idée qu'ont cherché à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

réaliser MM. Brown et May, constructeurs à Devizes.

Le réchauffeur de MM. Brown et May se compose d'une seule pièce de fonte moulée présentant l'apparence de deux tuyaux parallèles *a* et *b* accolés, placés l'un au-dessus de l'autre et où celui supérieur *a*, d'un plus grand diamètre, en enveloppe un troisième placé à son centre et de même diamètre que celui inférieur *b*. C'est dans ce tuyau intérieur *c* qu'on lâche la vapeur d'échappement du cylindre de la machine. Tout ce système est appliqué et rampe sous une faible inclinaison sur le flanc droit de la chaudière où il est fermement boulonné. Sur le devant de la machine ce tuyau *c* débouche dans un plus gros tuyau en fonte qui conduit la vapeur non condensée à la base du jet ordinaire, tandis que l'eau qui provient de la condensation s'écoule le long du tuyau inférieur *b*, vers l'extrémité postérieure de la machine où elle remonte par un tube flexible qui la verse dans le gros tuyau *a* d'alimentation. L'eau d'alimentation est refoulée par la pompe dans l'espace annulaire entre les tuyaux *a* et *c* et chauffée par la vapeur qui circule dans ce dernier. Cette pompe est placée près de leur extrémité postérieure, tandis que l'eau est livrée à la chaudière par l'extrémité antérieure de la pièce de moulage.

La pompe est maintenue constamment en activité et lorsqu'il n'est pas nécessaire d'envoyer de l'eau d'alimentation à la chaudière, on permet, en ouvrant un robinet, à l'eau chaude de revenir par le tuyau inférieur *b* dans celui d'alimentation *a*.

Il résulte de ces dispositions que l'eau d'alimentation est chauffée d'une manière continue, soit qu'on alimente la chaudière, soit qu'on suspende l'alimentation et que cet appareil fonctionne très-régulièrement. Il est très-simple, compact, peu disposé à se déranger, et indépendamment de ce qu'il procure une économie de combustible et qu'il est plat dans le haut, il constitue une véritable plate-forme où le mécanicien peut monter pour graisser sa machine.

Emploi des feuilles de mica pour les foyers des machines à vapeur.

Par M. H. Barth.

Jusqu'à présent, on a peu cherché à mettre à profit la propriété que possède le mica de conserver sa solidité et sa transparence à des températures relativement élevées, et je crois devoir appeler l'attention sur l'emploi des feuilles de cette substance. On peut très-bien fermer l'orifice de la porte des foyers avec des feuilles de mica qui permettent d'observer en tout temps et facilement la marche du feu en s'opposant à l'introduction nuisible par cet orifice de l'air extérieur froid. On n'a plus besoin dans ce cas comme auparavant d'ouvrir une tirette ou même la porte entière pour voir ce qui se passe sur la grille. Ces feuilles sont enchâssées dans de petits cadres en tôle, et dans cet état appliquées sur le trou de la porte, et pour les garantir contre les chocs extérieurs on les couvre d'un grillage en fil-de-fer. Un constructeur de Stuttgard, M. C.-F. Steeb Köingstrasse, 45, livre des feuilles de mica de 40 centimètres carrés au prix de 50 centimes chaque.

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.

CHEMINS DE FER. — MARCHANDISES. — INTERRUPTION DE COMMUNICATION. — SUPPLÉMENT DE PARCOURS.

Lorsqu'une Compagnie de chemin de fer a fait suivre à une marchandise une voie plus longue que la voie ordinaire, par suite de l'interception des communications en un point de sa ligne, interception provenant d'un cas de force majeure, tel qu'une inondation, l'expéditeur peut-il se refuser à payer un supplément de prix, sous prétexte, soit que le prix convenu ne peut pas être augmenté en aucun cas, soit que la Compagnie aurait le devoir absolu de ne pas faire prendre à la marchandise une autre route sans avoir averti l'expéditeur et sans avoir reçu ses instructions ?

Admission, dans le sens de la négative, sur le pourvoi formé par la Compagnie du chemin de fer de Paris à Orléans, contre un jugement du Tribunal de commerce de Vannes du 18 février 1867, rendu au profit du sieur Raison.

M. Tardif, rapporteur; M. Savary, avocat général, concl. conf.; plaidant, Me Léon Clément.

Audience du 10 novembre 1868. — M. Bonjean, *président*.

CANAL ARTIFICIEL REMPLAÇANT UN ANCIEN COURS D'EAU. — PROPRIÉTÉ. — PRÉSOMPTION.

La présomption qui attribue la propriété d'un canal artificiel alimentant les eaux d'un moulin au propriétaire de ce moulin cesse lorsqu'il est établi que ce canal, quoique artificiel, a été construit pour recevoir les eaux d'un cours d'eau naturel qu'il a ainsi remplacé; la propriété doit alors être réglée comme celle du cours d'eau auquel ce canal est substitué.

Rejet du pourvoi du sieur Tiffaine, contre un arrêt de la Cour d'Orléans du 6 juillet 1867.

M. Massé, conseiller rapporteur; M. Savary, avocat général, concl. conf.; Me Hérold, avocat.

Audience du 9 novembre 1868. — M. Bonjean, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

BREVETS D'INVENTION. — APPLICATION NOUVELLE. — ORGANES CONNUS. — MOYENS DIFFÉRENTS.

Lorsqu'un brevet d'invention porte, non sur un produit, mais sur un procédé destiné à l'obtention d'un résultat industriel, on peut, sans être contrefacteur, réaliser le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

même résultat par des moyens différents.

La différence des moyens est appréciée souverainement par les juges du fait.

Ce n'est pas faire une application nouvelle brevetable que de combiner avec un emploi nouveau l'emploi précédemment connu d'un organe, lorsque cette combinaison est réalisée dans la même industrie.

Spécialement la charnière dite briquet *étant employée depuis longtemps dans l'industrie de la carrosserie pour la fermeture des portières de voiture, il n'y a pas application nouvelle dans le fait d'utiliser cette charnière tout à la fois comme instrument de fermeture et comme agent d'adhérence entre les montants de la portière et ceux de la capote des landaus.*

Rejet du pourvoi formé par M. Bouillon, contre un arrêt de la Cour de Paris du 27 décembre 1867, rendu au profit de M. Binder.

M. Faustin-Hélie, conseiller rapporteur; M. Bédarrides, avocat général, concl. conf.; plaidants, Mes J. Bozérian et Bosviel.

Audience du 13 novembre 1868. — Legagneux, *président.*

SOUSTRACTION DE GAZ. — FALSIFICATION D'APPAREILS OU USAGE D'APPAREILS FALSIFIÉS.

Rien n'empêche qu'un individu, mis en prévention pour avoir soustrait frauduleusement *du gaz, ne soit ultérieurement condamné pour avoir* falsifié *les appareils mesureurs du gaz ou usé d'appareils falsifiés, si les faits qui ont fait, dès le début, l'objet de la prévention sont ceux qui ont reçu des juges la qualification qui leur appartenait légalement.*

Rejet du pourvoi formé par le sieur X..., contre un arrêt de la Cour impériale de Rouen, du 11 juillet 1867, rendu au profit de la Société du gaz de cette ville, au rapport de M. le conseiller Du Bodan, et sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Charrins ; plaidants, Me Salveton pour le demandeur, et Me Choppin pour la partie civile.

Audience du 21 novembre 1868. — M. Legagneur, *président.*

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

MARQUE DE FABRIQUE. — ÉTIQUETTES. — CONTREFAÇON. — COMPLICITÉ.

Pour qu'il y ait contrefaçon d'une marque de fabrique, il n'est pas nécessaire que le signe usurpé ait été appliqué sur le produit similaire à celui que la marque est destinée à distinguer et à protéger.

Spécialement, le lithographe, chez lequel on trouve des étiquettes employées par un commerçant comme marque de fabrique en cours de fabrication, peut être condamné comme contrefacteur.

Celui qui commande pour le compte d'autrui de fausses marques de fabrique n'est pas un coauteur, mais bien un complice de la contrefaçon.

MM. Martell et Ce, de Cognac, ont été pendant longtemps les victimes de contrefaçons nombreuses. En Angleterre, leur marque de fabrique contrefaite était appliquée sur des produits frelatés et dépréciait les produits de leur maison. En France, il en était de même.

Au mois d'octobre 1867, ils ont appris que le sieur Badoureau, lithographe à Paris, contrefaisait leur marque de fabrique ; ils firent opérer chez lui une saisie ; le sieur Badoureau leur déclara alors qu'un sieur Patte, commissionnaire en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vins et eaux-de-vie, avait fait la commande des étiquettes saisies.

En conséquence, ils les assignèrent l'un et l'autre devant la sixième chambre pour se voir déclarer coupables du délit de contrefaçon et se voir faire application des peines édictées par la loi du 27 juin 1857.

A l'action intentée contre eux, MM. Patte et Badoureau opposèrent : 1° que l'action n'était pas recevable, parce que la marque de fabrique n'avait pas été déposée aux lieux désignés par la loi ; 2° que la loi de 1857 n'était pas applicable aux faits relevés, parce qu'il n'y avait pas contrefaçon dans le fait d'une contrefaçon inachevée, et ensuite parce qu'il fallait, pour qu'il n'y eût contrefaçon, que le signe usurpé eût été appliqué sur le produit similaire à celui que la marque était destinée à distinguer et protéger. Ils se disaient en dernier lieu être de bonne foi.

Mais le Tribunal rendit le jugement suivant :

« Attendu que les sieurs Martell et Ce sont propriétaires d'une étiquette par eux destinée à servir de marque pour leurs expéditions d'eaux-de-vie de Cognac, tant en France qu'à l'étranger ;

« Que Patte, commissionnaire à Paris, a commandé à Badoureau, lithographe-imprimeur au même lieu, douze mille étiquettes portant la marque des sieurs Martell et Ce ;

« Que d'un procès-verbal du ministère de Leclercq, huissier à Paris, du 14 octobre 1867, il résulte qu'il a été saisi au domicile de Badoureau sept cent cinquante feuilles portant chacune seize étiquettes et la pierre de report, sur laquelle le travail était en cours d'exécution ;

« Attendu que, poursuivis pour délit de contrefaçon, Patte et Badoureau opposent entr'autres moyens, notamment :

« 1° Que l'action n'est pas recevable ;

« 2° Que la loi du 23 juin 1857 n'est pas applicable aux faits relevés ;

« 3° Qu'ils ont agi de bonne foi ;

« En ce qui touche le premier moyen :

« Attendu que la marque J et F Martell a été déposée le 20 juillet 1866 en double exemplaire au greffe du Tribunal de commerce de Cognac, ainsi qu'il résulte d'un extrait des minutes dudit greffe ;

« Qu'il est constant que l'un de ces exemplaires a été adressé au Conservatoire des Arts-et-Métiers de Paris ;

« Que les sieurs Martell ont donc, en vertu de l'article 2 de la loi du 23 juin 1857, le droit de revendiquer la propriété exclusive de la marque dont il s'agit ;

« Attendu, en outre, que vérification faite de la marque déposée au Conservatoire, il a été reconnu qu'il y a identité entr'elle et les étiquettes saisies, d'où il suit que l'action des sieurs Martell et Ce est recevable ;

« En ce qui touche le deuxième moyen :

« Attendu que les inculpés soutiennent d'abord qu'on ne peut voir une contrefaçon dans le fait d'une fabrication non achevée, et ensuite que, pour qu'il y ait contrefaçon de marque, il faut que le signe usurpé eût été appliqué sur le produit similaire à celui que la marque est destinée à distinguer et protéger ;

« Sur la première branche du moyen :

« Attendu que, lors de la saisie, il a été constaté que, des sept cent cinquante feuilles délictueuses, cinq cent cinquante étaient, sauf l'application du vernis, entièrement achevées ;

« Que, sur les deux cents autres feuilles, il manquait seulement le bleu et le vernis ;

« Qu'on doit donc reconnaître, en fait, que le travail sur le plus grand nombre des feuilles était terminé ;

« Qu'il ne s'agit pas, dans l'espèce, d'une fabrication imparfaite,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

abandonnée sans avoir été mise à fin et qui pourrait dès lors être considérée comme une simple tentative ;

« Qu'il s'agit d'une fabrication en cours d'exécution d'une contrefaçon déjà partiellement consommée et qui peut dès-lors être l'objet de justes poursuites ;

« Sur la deuxième branche du moyen :

« Attendu que la prétention, consistant à soutenir qu'il n'y a pas de contrefaçon de marque sans adhérence au produit, est inadmissible en présence des termes de la loi de 1857 ;

« Que l'article 7, alinéa 1er, punit ceux qui ont contrefait une marque ou fait usage d'une marque contrefaite ;

« Qu'un texte aussi clair ne permet aucun doute sur l'intention du législateur ;

« Qu'il a entendu et voulu que le délit de contrefaçon de marque existe dès que le signe a été contrefait, et ce, isolément et indépendamment de tout usage quelconque, et spécialement alors même que ce signe n'aurait pas encore été apposé aux marchandises ;

« Attendu qu'il convient actuellement de déterminer la situation de chacun d'eux dans le fait qui leur est reproché ;

« Qu'il n'est pas contesté que Badoureau soit l'auteur de la contrefaçon ;

« Qu'à l'égard de Patte, il s'agit de savoir si, comme il le prétend, il n'est qu'un simple complice, ou s'il est co-auteur, comme le soutiennent MM. J.-F. Martell ;

« Attendu que Patte a donné la commande à Badoureau ;

« Qu'il lui a remis l'étiquette de lui signée pour lui servir de modèle ;

« Que ces faits extrinsèques à l'acte coupable ont bien eu pour résultat de préparer, faciliter et réaliser la contrefaçon ;

« Mais qu'on ne saurait en tirer la conséquence qu'entre Patte et Badoureau il y a simultanéité d'action, assistance réciproque dans la perpétration même de la contrefaçon, laquelle a été l'œuvre exclusive de Badoureau ;

« Qu'il y a lieu de retenir Patte au procès sous la qualification de complice ;

« Que les dispositions du droit commun sur la complicité s'appliquent au délit de contrefaçon, comme à tous les autres, ainsi que cela a été reconnu et nettement dit dans l'exposé des motifs et dans le rapport sur la loi de 1857 ;

« Que cette loi, qui n'est, dans une certaine mesure, qu'une loi de révision de la législation antérieure, et notamment des articles 142 et 143 du Code pénal, dont la sévérité allait jusqu'à punir de la réclusion et de la dégradation civique le fait de contrefaçon d'une marque, porte dans son article pénal qu'il n'est pas dérogé aux dispositions antérieures qui n'ont rien de contraire à ladite loi ;

« Que les articles 59 et 60 du Code pénal, loin d'être contraires à ladite loi, en forment le complément nécessaire ;

« Qu'ils doivent donc recevoir leur application au cas où il y échet, comme dans l'espèce soumise au Tribunal ;

« En ce qui touche le troisième moyen :

« Attendu que le fait matériel de la reproduction d'une marque de fabrique constitue la contrefaçon indépendamment des circonstances tendant à établir, soit la bonne foi, soit la mauvaise foi de la partie contrevenante ;

« Qu'en effet, les alinéas 1 et 3 de l'article 7 de la loi du 23 juin 1857 distinguent entre ceux qui ont contrefait et ceux qui ont débité les objets contrefaits, qu'ils punissent les premiers d'une manière absolue, et ne punissent les derniers que quand ils ont agi sciemment ;

« Que l'alinéa 2 du même article, relatif, non à l'emploi d'une marque fausse, mais à l'apposition d'une marque véritable, ne punit

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que ceux qui ont fait cette apposition frauduleusement, d'où la conséquence que le fait seul de la contrefaçon, c'est-à-dire la fabrication d'une fausse marque suffit pour entraîner l'application de la peine;

« Que c'est ainsi que les articles 40 et 41 de la loi de 1844, dont l'esprit et la lettre ont été empruntés par le législateur de 1857 ont été interprétés par la doctrine et la jurisprudence, enseignant et jugeant qu'en matière de brevets d'invention, le fait matériel suffit pour constituer la contrefaçon indépendamment de l'intention frauduleuse;

« Que cette rigueur spéciale à l'encontre du contrefacteur, se justifie par cette circonstance, qu'il a toujours pu et dû s'assurer si la marque qu'il prend est la propriété d'autrui, si l'objet qu'il veut fabriquer est ou non breveté, puisque toutes les marques doivent être déposées au Conservatoire des arts et métiers, puisque tous les brevets sont insérés au *Bulletin des Lois;*

« Attendu que ces principes sont applicables, non-seulement à celui qui a consommé l'œuvre de la contrefaçon, mais à celui qui s'en est rendu complice, que l'exception de bonne foi, soit de la part de Badoureau, soit de la part de Patte est également inadmissible;

« Attendu, d'ailleurs, et pour statuer à toutes fins, qu'il convient de rechercher si la bonne foi peut exister dans la cause, qu'il est de principe en cette matière que la preuve de la bonne foi, quand cette preuve est permise est à la charge du prévenu;

« Attendu qu'il faut tout d'abord constater que dans l'espèce il ne s'agit pas seulement d'une simple étiquette emblêmatique, mais d'une marque portant un nom spécial, celui de la maison Martell, dont la notoriété est considérable, tant en France qu'à l'étranger;

« Que, de plus, le modèle fourni par Patte et qui n'est lui-même qu'une contrefaçon, porte la marque du dépôt;

« Que ces circonstances devaient éveiller au plus haut point l'attention de Patte et Badoureau;

« Attendu que vainement Patte allègue qu'il se croyait suffisamment couvert par la commande à lui faite par un sieur Gitardy, que ce dernier qui exerce la profession de mercier à Buenos-Ayres, n'avait aucun rapport avec la maison Martell;

« Qu'au surplus, il ne s'est pas donné comme mandataire de cette maison;

« Qu'admettre un pareil moyen de défense, ce serait livrer le commerce national à la merci du dernier des pacotilleurs de l'étranger;

« Attendu que vainement, de son côté, Badoureau allègue qu'il n'a agi que sur l'ordre d'un commissionnaire;

« Que la simple commande faite par un tiers à un imprimeur d'étiquettes devant porter un nom commercial ne saurait, en principe, l'autoriser dans tous les cas, à exécuter les ordres à lui donnés par ce tiers, et l'affranchir de la responsabilité civile envers la maison dont il imprime le nom, et de la responsabilité pénale que la loi peut lui infliger;

« Que l'imprimeur tenu par les règles de sa profession à une circonspection toute particulière, doit avant de multiplier à l'infini une étiquette portant un nom ou une raison de commerce s'enquérir et s'assurer si elle est faite dans un intérêt avouable et légitime;

« Qu'aucune précaution de cette nature n'a été prise par Badoureau;

« Attendu, d'ailleurs, que ce qui dénote chez les défendeurs la certitude qu'ils commettaient une action coupable, c'est qu'intentionnellement, dans leur intérêt respectif et pour se soustraire aux poursuites qui, tôt ou tard, pourraient les atteindre, ils ont eu le soin de ne point faire figurer au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bas des étiquettes le nom de Badoureau, le lithographe ;

« Que cette réticence étrange et contraire aux usages de l'imprimerie, les faits et circonstances ci-dessus relevés, démontrent jusqu'à l'évidence l'absence de toute bonne foi chez les inculpés ;

« Attendu que le délit de contrefaçon étant reconnu, il s'agit de vérifier les demandes formulées par les sieurs Martell ;

« En ce qui touche la demande à fin de dommages-intérêts :

« Attendu que, par leur fait, Patte et Badoureau ont causé aux demandeurs un préjudice dont il leur est dû réparation ;

« En ce qui touche la publicité demandée :

« Attendu qu'il y a lieu d'y faire droit ; — Que cette demande repose d'ailleurs sur les dispositions de la loi :

« Par ces motifs,

« Sans s'arrêter aux exceptions, fins et moyens des sieurs Patte et Badoureau, lesquels sont rejetés ;

« Déclare Badoureau coupable du délit de contrefaçon, Patte complice dudit délit ;

« Pour quoi, leur faisant application, chacun en ce qui le concerne, des articles 7, 13 et 14 de la loi du 23 juin 1857, 59 et 60 du Code pénal ;

« Condamne Patte en 500 fr. d'amende, Badoureau en 200 fr.

« Condamne Patte en 700 fr., et Badoureau en 300 fr., à titre de dommages-intérêts vis-à-vis des sieurs Martell ;

« Déclare solidaires lesdites condamnations, ordonne la destruction des étiquettes et de la pierre saisies ;

« Dit qu'à la requête des sieurs Martell et aux frais des prévenus, qui en seront tenus solidairement, le présent jugement sera inséré en son entier :

« 1° Dans le journal *le Moniteur;* 2° *la Gazette des Tribunaux* ; 3° *le Droit ;* 4° *la Gironde ;* 5° *le Times* et *le Morning-Chronicle* (de Londres) ; 6° un journal de Buenos-Ayres au choix des demandeurs ;

« Condamne les défendeurs solidairement aux dépens. »

MM. Patte et Badoureau ont interjeté appel de cette décision, mais le 15 mai 1868, la Cour de Paris, sur les plaidoiries de Mes Fernand Desportes et Calmels, pour les appelants, et Me Fauvel, pour les intimés, a rendu l'arrêt suivant :

« La Cour,

« Considérant qu'il est constant que Badoureau a fait exécuter, sur la demande de Patte, qui lui a fourni un modèle, 750 feuilles d'étiquettes, qui sont la reproduction exacte de l'étiquette adoptée comme marque de fabrique par la Société Martell et Ce, de Cognac, pour la vente de ses eaux-de-vie et que ce fait suffit pour constituer, à la charge de Badoureau, le délit de contrefaçon d'une marque de fabrique, sans qu'il soit besoin que ces étiquettes aient été apposées sur des marchandises ;

« Que, en effet, la loi de 1857 a puni comme délits distincts, le fait de la contrefaçon d'une marque de fabrique et le fait d'usage d'une marque contrefaite ;

« Considérant que si ces étiquettes n'étaient pas entièrement achevées au moment de la saisie, leur état de fabrication était tel, qu'elles pouvaient être employées comme elles se trouvaient et tromper les acheteurs par leur identité avec la marque contrefaite ;

« Que le délit de contrefaçon était donc consommé par Badoureau ;

« Considérant que Badoureau ne peut invoquer sa bonne foi ;

« Que, en effet, l'étiquette qui lui a été donnée comme modèle par Patte porte en gros caractères, et le nom de Martell, et, en plus petits caractères, le mot déposé ;

« Que Badoureau a donc reconnu qu'il s'agissait d'une marque de fabrique et que son expérience n'a pu lui laisser ignorer les concur-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rences déloyales et nombreuses qui se commettent en cette matière;

« Qu'il était alors de son devoir de n'exécuter cette commande qu'après avoir acquis la certitude qu'elle lui était faite par le propriétaire de cette marque ou par son mandataire;

« Que cependant il a su que les personnes qui lui faisaient cette commande s'appelaient Patte et Gitardy, et qu'il ne leur a même pas demandé de justifier leur mandat;

« Que de ces circonstances il résulte que la mauvaise foi de Badoureau n'est pas douteuse, ainsi que l'ont reconnu les premiers juges;

« Considérant, à l'égard de Patte, qu'il ne peut prétexter qu'il s'en est rapporté à la foi d'un sieur Gitardy, marchand mercier à Buenos-Ayres;

« Que ce Gitardy n'avait aucun droit à se servir de cette marque, et qu'il ne pouvait l'employer que pour un usage déloyal et frauduleux;

« Que Patte, ancien commissionnaire en marchandises et qui profitait de cette commande pour percevoir un droit de commission, n'est nullement fondé à invoquer sa bonne foi;

« En ce qui concerne les dommages-intérêts et les insertions accordés par les premiers juges:

« Considérant que le fait de la contrefaçon et de l'instance qui en a été la suite a causé un préjudice à la Société Martell et Ce, et que ce préjudice est suffisamment réparé par l'allocution de dommages-intérêts qui ont été alloués par les premiers juges;

« Mais considérant que les marques imitées n'ont pas servi et ne peuvent servir à déprécier les produits de la maison Martell dans le public;

« Que la publicité ordonnée par le jugement, tant en France qu'à l'étranger, est donc sans objet et sans utilité;

« Et qu'il y a lieu de supprimer toute insertion dans les feuilles publiques;

« Considérant que les peines prononcées sont en juste proportion avec la gravité des faits reprochés aux appelants;

« Adoptant au surplus les motifs des premiers juges, en ce qui n'est pas contraire aux considérants qui précèdent;

« Met les appellations au néant;

« Décharge Badoureau et Patte de la condamnation relative à la publicité du jugement dont est appel;

« Ordonne que, sauf la suppression de toute insertion dans les journaux de France et de l'étranger, ledit jugement sortira son plein et entier effet....

Chambre des appels de police correctionnelle. — Audience du 15 mai 1868. — M. Saillard, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Mode de construction des convertisseurs employés dans le procédé Bessemer. *A.-L. Holley.* 401
Perfectionnements dans la fabrication du fer et de l'acier. *J. Harris* et *V. Pendred.* 404
Nouvel essai de fabrication d'acier Bessemer au tungstène. *Leguen.* . . 406
Sur le cubilot perfectionné de M. H. Krigar. *J. Eichhorn.* 408
Emploi du fluorure de calcium au lieu de la chaux dans la fabrication du verre. *E. Richters.* 411
Etudes sur un isomère de la rosaniline, contenu dans les anilines commerciales. *A. Rosenstiehl.* . . 413
Impression en noir d'aniline. *J. Higgin.* 416
Nouveau mode de fabrication et de raffinage du sucre. *F. Margueritte.* 417
Note sur la présence des glucoses dans les sucres bruts et raffinés de betteraves. *Dubrunfaut.* 419
Préparation artificielle de l'alizarine. *C. Graebe* et *C. Liebermann.* 420
Sur l'emploi du tungstate de baryte dans la peinture. *Sacc.* 421
Préparation et emploi de la zircone dans l'éclairage oxyhydrique. . . 421
Mastic d'une grande force. 422

ARTS MÉCANIQUES.

Machine à laver la laine de MM. Demeuse et Houget. *Ruhlmann.* . . 423
Machine à vapeur simple et économique de MM. Kittoe et Brotherood. 426
Sur l'anti-incrustateur de Popper. *E. Teirich.* 427
Machine à air chaud. *J.-D. Churchill.* 430
Nouveau compteur. *C.-P. Wilcox.* . 433
Préparation des chaux en poudre. *H. de Villeneuve-Flayosc.* 433
Machine et outils à exploiter les roches. *J.-D. Brunton.* 435
Système d'écluse à épargne d'eau de M. de Caligny. 437
Réchauffeur pour les locomobiles. . 439
Emploi des feuilles de mica pour les foyers des machines à vapeur. *H. Barth.* 440

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour de cassation. — Chambre des requêtes.

Chemins de fer. — Marchandises. — Interruption de communication. — Supplément de parcours. . . 441
Canal artificiel remplaçant un ancien cours d'eau. — Propriété. — Présomption. 441

JURIDICTION CRIMINELLE.

Cour de cassation. — Chambre criminelle.

Brevets d'invention. — Application nouvelle. — Organes connus. — Moyens différents. 441
Soustraction de gaz. — Falsification d'appareils ou usage d'appareils falsifiés. 442

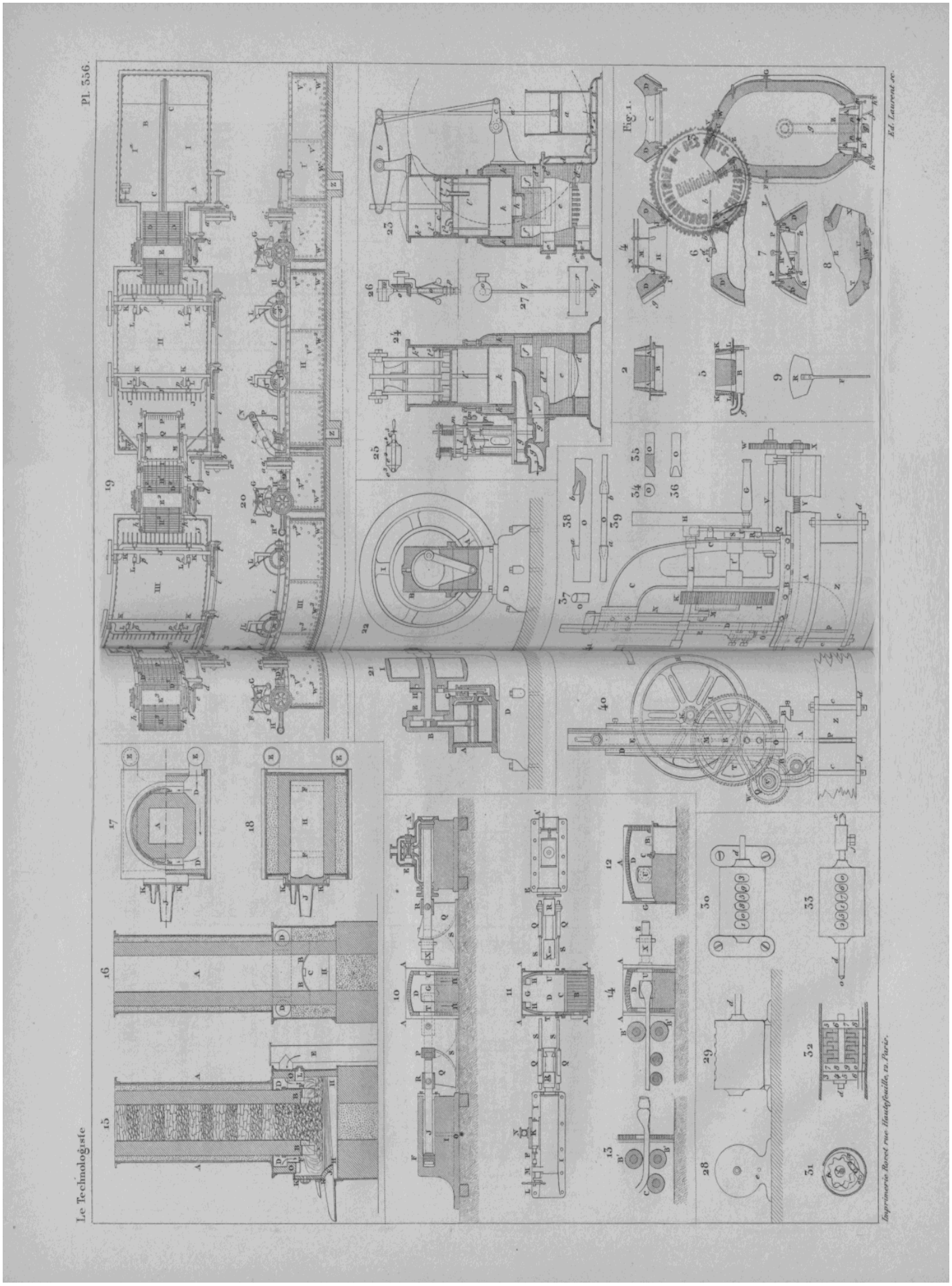
Cour impériale de Paris.

Marque de fabrique. — Etiquettes. — Contrefaçon. — Complicité. . . 442

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.

Purification des minerais de fer.

La question de l'élimination du soufre et du phosphore du fer qui, aux yeux des praticiens, a une si haute importance, n'a point encore été résolue, quoi qu'on ait fait, pour la résoudre, un grand nombre de tentatives qui paraissent toutefois n'avoir pas eu de succès. Si on considère combien il est difficile de chasser ces substances quand elles se sont combinées avec le fer, on a été conduit naturellement à chercher à les éliminer dans les matériaux bruts, et pour cela on a proposé plusieurs méthodes.

La première et la plus simple qui se soit présentée a été de mélanger, dans les charges du haut-fourneau, les minerais phosphoreux avec ceux exempts de phosphore; par ce moyen on ne chasse pas les matières nuisibles et on se contente de les délayer dans une plus grande masse de fer. Ce procédé, tout imparfait qu'il est, a cependant amené une amélioration dans les produits des hauts-fourneaux.

Un autre moyen, dans cette direction, a consisté à laver le minerai après une calcination, mais il n'a été appliqué que rarement, à raison des dépenses auxquelle s il entraîne; d'ailleurs il n'enlève guère que le soufre et est sans effet sur le phosphore. Toutefois quelques usines en Bohême et en Styrie pratiquent le lavage des minerais calcinés et s'en trouvent bien.

M. T. Rowan, de Glasgow, vient de proposer une méthode nouvelle pour débarrasser le minerai du soufre et du phosphore par une calcination et un lavage ultérieur; seulement la calcination n'est pas, dans ce procédé comme dans les précédents, une simple oxydation, mais le minerai est mélangé à des chlorures, par exemple, du sel marin, du chlorure de manganèse et calciné en présence de ces substances.

Ce mode de calcination est bien connu des métallurgistes, surtout de ceux qui s'occupent de l'extraction du cuivre et de l'argent de leurs minerais. On l'appelle parfois calcination chlorurante pour le distinguer de celui ordinaire, et ses effets consistent à convertir en chlorures plusieurs des substances contenues dans les minerais.

L'effet de la calcination d'un minerai de fer contenant du soufre et du phosphore en contact avec du sel marin ou chlorure de so-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dium, est donc une décomposition du sel par l'action du soufre, la formation du sulfate de soude et le dégagement du chlore qui se combine avec toutes les matières basiques contenues dans le minerai, telles que la chaux, la magnésie, etc., et aussi avec le phosphore.

L'idée de chasser le phosphore du fer par l'intervention du chlore appartient à M. Crace Calvert, de Manchester, qui l'a indiquée il y a déjà plus de 20 ans; mais il paraît que M. Calvert espérait qu'il se formerait une combinaison de phosphore et de chlore qui s'échapperait sous forme de vapeur, soit du haut-fourneau, soit du four de calcination.

Les recherches de M. Rowan semblent démontrer qu'il ne se forme aucune des combinaisons volatiles du chlore et du phosphore, mais bien une combinaison soluble dans l'eau et qu'on peut extraire du minerai par un lavage après que la calcination est terminée.

L'effet du lavage du minerai après cette calcination chlorurante est donc l'enlèvement du sulfate de soude et des chlorures de phosphore qui se forment dans ce procédé. Le soufre et le phosphore sont entraînés par l'eau et peuvent être revivifiés si on le juge utile; mais le résidu insoluble est un minerai purifié à un degré remarquable et propre au haut-fourneau après en avoir chassé l'humidité.

On a proposé, dans une des grandes usines du Cleveland, d'effectuer cette calcination en chargeant le minerai mélangé au sel dans les fours à calciner actuellement en usage. Ce mode ne paraît pas convenable dans les travaux sur une grande échelle. Le temps employé à la calcination et surtout celui pour le lavage est trop lent et se prolonge bien au-delà de celui qu'on peut accorder au travail du four à calciner. Il faudrait pratiquer cette calcination sur le carreau de la mine par gros tas couverts au sommet et en rapport dans le bas avec des carneaux qui conduiraient dans une cheminée. Le sel mélangé au minerai ou mieux dissous dans l'eau et projeté sur le tas sous la forme de petits jets, agirait sur la masse pendant un temps d'une durée calculée. Le tas, après avoir été brûlé, serait arrosé d'eau ou pénétré d'un gros filet ou jet d'eau pendant plusieurs semaines. Après quoi on l'enverrait aux ateliers de fonderie et les fours ne joueraient alors que le rôle d'évaporateurs. Ils sécheraient le minerai et le chaufferaient jusqu'à un certain degré avant de le charger dans le haut-fourneau.

La question de perte de temps et d'embarras se trouverait donc transportée du maître de forges au propriétaire de mine, et se résoudrait tout simplement en une question de prix par tonne de minerai.

Si on considère que l'enlèvement du soufre et du phosphore dans les gueuses provenant des minerais sulfureux et phosphoreux élèverait leur valeur marchande au moins de 25 fr. la tonne, en admettant que 3 tonnes de minerai calciné donnent 1 tonne de fer, il est clair que le procédé de lavage pourrait être payé à raison de 6 fr. la tonne, et qu'il y aurait encore avantage pour ceux qui emploieraient du minerai lavé au lieu de minerai brut.

Quant à la quantité de sel nécessaire, elle dépendra de celle du phosphore contenu dans le minerai, mais elle ne pourra guère, dans aucun cas, excéder 5 pour 100 du poids de ce minerai. On peut donc évaluer à 0 fr. 60 c. par tonne de minerai la valeur du sel ajouté, ce qui donnera encore une marge de 5 fr. 20 c. pour frais de calcination et de lavage, chiffre qui laissera encore un assez beau bénéfice à ceux qui entreprendraient ce procédé de purification sur une grande échelle.

Ce procédé qui paraît mériter l'attention des métallurgistes sera, dit-on, mis prochainement en pratique avec tous les soins et l'éten-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

due propres à en faire apprécier le mérite. (*Engineering*, sept. 1868, p. 239.)

Procédé d'affinage du fer.

Par M. Ellershausen, de Pittsburgh.

Le procédé consiste à convertir la fonte crue telle qu'elle coule du fourneau de fusion en fer forgé par un mélange de minerai de fer granulé. Voici comment on l'exécute aux forges de MM. Shoenberger, Pittsburgh.

Sur l'aire de la halle au moulage existe une plate-forme tournante en fonte d'environ 5m.50 de diamètre qu'un petit cheval-vapeur fait tourner sur des galets. Sur le bord extérieur de cette plate-forme existent une série de cloisons en fonte formant autant de boîtes qui peuvent avoir 0m.50 de largeur et 0m.25 de hauteur au sommet. Au-dessus de cette couronne de boîtes est un conduit constamment ouvert terminé par une large embouchure et se terminant à l'autre extrémité au trou de coulée du fourneau. Lorsqu'on ouvre ce trou, la fonte liquide descend par ce conduit, s'en échappe en filet mince et tombe dans les boîtes à mesure qu'elles tournent avec lenteur sous son ouverture en y déposant une couche de métal, je suppose de 3 millimètres d'épaisseur. Mais avant que dans sa chute ce métal atteigne les boîtes, il est arrêté ou plutôt traversé à angle droit par un autre filet de minerai pulvérisé qui s'échappe également par un conduit d'un récipient placé au-dessus. Ces deux courants ont à peu près des volumes égaux, par exemple 6 millimètres d'épaisseur sur 0m.50 de largeur. Un ouvrier armé d'une barre qu'il insère dans le trou de coulée règle l'écoulement de la fonte et le conduit en fer d'où le métal en fusion s'échappe dans les boîtes peut être enlevé à volonté et remplacé par d'autres préalablement revêtus de terre réfractaire et attachés à un bâti tournant commun, de manière à être tout prêts à servir, lorsque la terre qui enduit le premier vient à se crevasser ou à se détacher.

Les couches minces de fonte et de minerai ne tardent pas à se refroidir et à passer à l'état solide, de façon qu'en levant les parois extérieures des boîtes qui forment le bord de la plate-forme, on peut les enlever sous la forme de gâteaux de la dimension des boîtes et pesant chacun environ 100 kilogr. Quatre de ces gâteaux sont introduits dans un four à puddler ou à rechauffer et portés à la chaleur du jaune clair. Les gâteaux ne fondent pas à cette température, mais ils se ramollissent au point de pouvoir être brisés avec une barre. Ces quatre gâteaux servent comme dans les travaux ordinaires de puddlage à faire huit balles ou loupes qu'on extrait les unes après les autres, qu'on passe aux squeezers pour en chasser les scories ou le minerai superflu, puis amenés au laminoir à l'état de barres forgées prêtes pour le marché, ou à leur donner d'autres formes plus petites et définies.

Voici maintenant le travail chimique de l'opération.

La fonte crue renferme, je suppose, 5 pour 100 de carbone, 2 pour 100 de silice et plus ou moins de soufre, de phosphore et autres impuretés. Dans le travail tel que l'opère M. Ellershausen, l'oxygène du minerai ou l'oxyde fer (on préfère pour cela l'oxyde magnétique) se combine avec le carbone et les impuretés, les élimine comme dans le procédé du puddlage ordinaire et le fer du minerai vient augmenter le produit.

La combinaison chimique du minerai et de la fonte paraît avoir lieu en partie lors du contact au moment de leur chute et pendant le temps qu'ils séjournent sur la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plate-forme et en partie lorsqu'on rechauffe dans le four.

Le procédé Ellershausen est, d'après les documents américains, à la fois efficace et économique, mais il n'a pas encore reçu d'applications assez étendues pour pouvoir se former une opinion raisonnée sur son mérite et ses avantages. (*Engineering*, fév. 1869, p. 102.)

Emploi de l'acide carbonique gazeux dans l'affinage Bessemer.

Par M. J.-L. Bennett de Pittsburg.

L'objet de ce procédé de fabrication du fer et de l'acier par la méthode Bessemer est de les débarrasser du soufre, du phosphore et autres impuretés (dont le fer ou l'acier ne sont pas, comme on sait, purgés dans la pratique actuelle par cette méthode) pendant que les métaux sont encore contenus dans le convertisseur.

La fonte, telle qu'elle coule du haut-fourneau, est un fer fortement carburé, et souillé par du silicium, du soufre et du phosphore; le procédé Bessemer a pour but, comme on sait, de chasser l'excès du carbone par l'action immédiate de l'air atmosphérique insufflé dans le métal en fusion; cet excès de carbone est brûlé sans qu'il soit nécessaire de faire intervenir un combustible pour entretenir la combustion et la haute température qui est nécessaire. La fonte à l'état fluide est introduite à environ 1650° C. dans le récipient appelé convertisseur, puis un courant d'air atmosphérique qu'on amène par le fond de celui-ci et chasse dans la masse métallique sous une pression d'environ 1kil.50 par centimètre carré la pénètre complétement. L'action mécanique de ce courant détermine une vive effervescence et l'action chimique une combinaison de l'oxygène de l'air insufflé avec le carbone du fer, combinaison au moyen de laquelle la température s'élève beaucoup en même temps que se produit une combustion active dans laquelle le carbone, ainsi qu'une portion du fer, remplissent les fonctions de combustible, de façon que le premier de ces corps est éliminé. Pendant cette opération qui exige ordinairement 15 à 16 minutes, la chaleur croît rapidement jusqu'à 2750° C. environ, et aussitôt que le carbone est brûlé, on arrête la soufflerie, attendu qu'autrement le fer serait exposé à une prompte oxydation.

Mais au moyen de ce procédé employé avec beaucoup de succès pour produire directement l'acier avec la fonte, le soufre et le phosphore présents ne sont pas éliminés, ce qui nécessite une seconde opération toute différente.

M. J.-L. Bennett conseille maintenant pour éliminer ce soufre et ce phosphore du métal, tant que celui-ci est encore dans le convertisseur et avant qu'il soit refroidi, de faire emploi du gaz acide carbonique soit comme vent lancé par une soufflerie, immédiatement après qu'on a fait cesser le courant d'air, soit en mélangeant ce dernier avec cet acide.

Cet acide carbonique, lorsqu'on veut l'appliquer à l'état de pureté, peut être préparé avec du marbre, ou de la pierre calcaire dans un appareil particulier, mais lorsqu'il doit être employé en mélange avec l'azote de l'air atmosphérique, on peut le dégager d'une manière plus commode dans un fourneau générateur. Ce fourneau se compose d'une chambre épaisse, voûtée, pourvue d'une grille sur laquelle on allume un feu de coke ou de charbon de bois, puis au moyen d'un ventilateur on chasse dans le cendrier de l'air qui en traversant le combustible incandescent se combine avec le carbone pour produire de l'acide carbonique, lequel, mélangé à l'azote, est amené dans le cylindre de la soufflerie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Voici quel est le mode d'application de ce perfectionnement.

Le procédé Bessemer est conduit comme à l'ordinaire et on fait passer le vent à travers le métal en fusion jusqu'à ce que tout le carbone soit à peu près brûlé, ce qui, comme on l'a déjà dit, exige de 15 à 16 minutes. Cette durée, du reste, varie dans la pratique pour chaque charge de fonte suivant l'état de fluidité du métal lors du chargement, la proportion de carbone qu'il renferme, la pression du vent et autres circonstances variables. Dès que la décarburation approche de son terme, on arrête le vent d'air atmosphérique et on le remplace par un vent d'acide carbonique qu'on refoule dans le métal fondu encore contenu dans le convertisseur. On poursuit cette injection en moyenne pendant une demi-minute, puis on recommence à donner le vent d'air pendant à peu près 15 secondes, on arrête le vent et l'opération est terminée.

Le résultat qu'on obtient par ce procédé est facile à expliquer de la manière suivante :

Après que le carbone de la fonte a été par l'oxygène de l'air qui a été lancé, presque brûlé jusque dans ses dernières traces et lorsqu'on refoule de l'acide carbonique dans le métal fondu, les deux équivalents d'oxygène que renferme cet acide se combinent au soufre présent pour former de l'acide sulfureux qui se dégage à l'état gazeux, tandis qu'il se sépare du carbone suivant la formule $CO^2 + S = SO^2 + C$. La même chose se manifeste par rapport au phosphore qui souille le fer, ce phosphore se combine à l'oxygène de l'acide carbonique et il en résulte un produit gazeux acide (un mélange d'acide phosphoreux et d'acide hypophosphoreux) et il se dégage du carbone : $2CO^2 + P = PO^4 + 2C$ (ou $2CO^2 + P = PO + PO^3 + 2C$). Le carbone éliminé peut pour la fabrication de l'acier être laissé dans le métal ou bien après l'introduction de l'air (pendant quelques secondes) être brûlé. De même l'oxygène de l'acide carbonique se combine au fer avec dégagement de carbone pour former du protoxyde de fer ($CO^2 + 2Fe = 2FeO + C$).

On trouvera dans la pratique que le soufre et le phosphore sont d'abord éliminés et que la faible proportion de carbone devenu libre est ou brûlé par le vent du soufflet, ou se combine au protoxyde de fer et le réduit à l'état métallique, puis se dégage à l'état d'acide carbonique.

Pendant que le courant d'acide carbonique passe à travers le fer, la température de celui-ci s'abaisse au point que le quart de la chaleur développé auparavant par la combustion du carbone de la fonte est perdu. Cette perte peut néanmoins être considérée comme une circonstance avantageuse, puisque la pratique apprend que le fer, par suite de la température excessivement élevée développée dans l'appareil Bessemer, est dans un grand état de fluidité. Il peut y avoir des cas, néanmoins, où il faudrait chauffer le gaz acide carbonique avant de l'introduire dans la soufflerie.

Une modification dans le procédé qui vient d'être décrit consisterait à faire arriver dans cette soufflerie et avec l'air une faible proportion d'acide carbonique et à faire agir le mélange gazeux d'air et d'acide sur la fonte fluide renfermée dans le convertisseur, de façon que les impuretés du fer soient chassées en même temps que l'élimination du carbone.

Enfin, on pourrait si on le jugeait convenable introduire dans la soufflerie, en même temps que l'acide carbonique, quelqu'autres substances à l'état de gaz ou de vapeur. (*Scientific american*, avril 1868, p. 243.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Four à fabriquer l'acier fondu.

Par M. F. ELLERSHAUSEN d'Ottawa, Canada.

Ce four est destiné à fabriquer l'acier fondu avec la fonte conjointement avec le fer forgé ou le minerai de fer et aussi à mettre en fusion de très-grandes quantités d'acier poule et autres métaux.

Le four est partagé en deux chambres à feu séparées par un autel; l'une de ces chambres contient le creuset qui est environné par le combustible, tandis que l'autre chambre forme un appareil à feu et à réverbère dont le sommet est voûté de manière à diriger la flamme autour des flancs du creuset placé dans la chambre adjacente ou bien à la renverser dans la gueule ouverte du creuset suivant le besoin. La voûte est percée d'une ouverture immédiatement au-dessus du creuset, afin d'avoir accès dans celui-ci, et cette ouverture est fermée par un couvercle et enfin un orifice de décharge a aussi été ménagé sur le creuset qui est de dimensions plus grandes que d'habitude.

La figure 1, pl. 357, est une section verticale sur la longueur du nouveau four.

La figure 2 est une section aussi verticale et sur la longueur d'une forme avec modification de la voûte des chambres à feu.

a, *a*, maçonnerie qu'on peut construire en briques ou en pierres, mais qui est garnie à l'intérieur d'une chemise en briques réfractaires, le tout entouré et fortifié par une enveloppe en fer; *b*, chambre principale qu'on charge de coke ou d'anthracite; *c*, *c*, grilles; *d*, *d*, cendriers, une porte latérale sert à introduire le combustible et les creusets; *f*, rampant des chambres par lequel la flamme s'écoule dans la cheminée; *h*, pied droit portant le creuset qu'on établit en briques réfractaires et d'une dimension convenable pour ce creuset; *i*, creuset pourvu d'un œil et d'un tuyau de décharge pour faire écouler l'acier ou le métal fondu; *k*, ouverture dans la voûte immédiatement au-dessus de la gueule du creuset, qui sert aux manipulations pendant la conversion; *p*, fig. 2, couvercle du creuset; un trou percé plus haut que l'œil, dans le creuset, sert de voie pour la décharge des scories; *l*, seconde chambre à feu séparée de celle *b* par un autel réfractaire *m*. Cette seconde chambre est aussi pourvue d'une grille et d'un cendrier, mais sa voûte a la forme représentée en *n*; une porte s'ouvre pour introduire dans cette chambre le combustible qui, dans ce cas, est un charbon bitumineux à longue flamme. Ces deux chambres à feu sont alimentées d'air par un ventilateur, afin de faciliter la combustion.

Dans la modification représentée dans la figure 2, on voit que la configuration de la voûte diffère de celle de la figure 1, en ce qu'elle est cintrée, afin de rejeter la flamme de la seconde chambre à feu *l* dans la gueule du creuset.

Par l'emploi de cette forme de four, on obtient un degré de température qui excède de beaucoup celui produit jusqu'à présent dans les fours à creusets ou à reverbère dont on se sert dans les fabriques d'acier. Ainsi un creuset de 50 millimètres d'épaisseur et d'une capacité suffisante pour contenir 500 kilogrammes de métal convertira cette quantité dans la moitié du temps occupé actuellement pour fondre le métal contenu dans un creuset d'une contenance de 25 kilogrammes. De plus, le creuset résistera pendant plusieurs jours de travail, parce que sa température ne varie pas. Enfin, on remarque qu'en évacuant par le trou de coulée, l'opération peut continuer sans interruption.

Voici le mode d'opérer quand on fait usage du premier four :

On commence par allumer les feux et on en porte l'intérieur au blanc, puis on verse dans le creuset de la fonte en fusion en quan-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tité suffisante pour former de l'acier de la qualité voulue avec du fer, puis on couvre avec un flux vitreux, afin de garantir le métal de l'oxydation. On porte alors des riblons à la chaleur blanche dans un four adjacent et on les précipite en quantité convenable dans la fonte qui est déjà dans le creuset. Cette introduction doit s'opérer avec lenteur et à mesure que ces riblons fondent au contact de la fonte. Lorsque les proportions adoptées de fonte et de fer ont été ainsi mélangées et qu'on s'est assuré que la fusion est complète et le tout bien homogène, on fait écouler l'acier fondu par le trou du creuset et on répète l'opération.

Ce four peut également servir à refondre et affiner l'acier poule ou autre acier ou à refondre et affiner les métaux en général.

On peut aussi, avec le four de la figure 2, pratiquer le puddlage avec les modifications suivantes : La porte de travail est alors au sommet du four et non plus sur le côté. Ce puddlage s'effectue en attachant le lopin ou la balle à l'extrémité d'une barre de fer que l'on manœuvre avec une chaîne et une poulie ou à la main. Le creuset qui remplace la sole est chauffé par la réverbération de la flamme assistée en même temps par le feu qui l'entoure, ce qui produit une chaleur très-intense. Lorsque l'intérieur des chambres est à la chaleur blanche, on introduit une certaine quantité de fonte dans le creuset, alors commence le travail du puddlage, puis par degré par la porte *k*, une suffisante quantité de minerai en poudre, mélangé à des flux ou agents de purification et du charbon de bois pulvérisé, et on travaille la fonte en fusion jusqu'à ce que le métal prenne nature et devienne pâteux. On évacue alors la scorie par la voie aux scories du creuset et on ajoute la proportion de fonte nécessaire pour fabriquer la qualité d'acier qu'on veut obtenir. On pose sur le creuset le couvercle ou bien on ajoute un flux vitreux, afin d'empêcher que l'acier ne s'oxyde, enfin, on augmente le vent dans la chambre *b*. La fonte ajoutée en dernier lieu, carbure la matière pâteuse et le tout devient liquide. Après avoir attendu quelque temps pour que le tout soit bien fluide, l'acier fondu est préparé et on peut le couler et le mouler. (*The practical mechanic's journal*, oct. 1868, p. 206.)

Traitement des scories des forges.

Par M. A.-L. Fleury.

Les scories des fours de finerie, de puddlage et de réchauffage, ainsi que les battitures des laminoirs, des squeezers et des marteaux renferment, comme on sait, de 40 à 70 pour 100 de fer en globules dispersés dans leur masse. Ces scories et ces battitures étant dans la proportion de 30 à 40 pour 100 du fer marchand qu'on prépare, il paraît, en conséquence, que le fer perdu dans les scories n'est pas moindre de 12 à 28 pour 100 comparativement à celui qui est utilisé.

L'idée de faire un emploi fructueux des milliers de tonnes de scories qu'on extrait des fours à puddler et à réchauffer et que la plupart des usines rejettent comme sans usage, ou que tout au plus on mélange au minerai dans les hauts-fourneaux pour en augmenter le rendement, mais non pour améliorer la qualité de la fonte, a commencé depuis quelque temps à occuper l'attention de métallurgistes. M. A.-L. Fleury, de son côté, a fait à ce sujet de nombreuses expériences sur une échelle pratique.

L'analyse chimique a montré que les scories renferment invariablement de 25 à 50 pour 100 de fer combiné et mélangé à du sou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fre, de la silice, de la chaux et de l'alumine, en formant un composé friable d'une structure toute particulière, qui a résisté jusqu'à ce jour aux procédés les plus ingénieux des maîtres de forge. M. Fleury nous apprend que dans le voisinage des usines de Troy et d'Albany, New-York, plusieurs milliers de tonnes de ces scories de puddlage répandus sur les routes et les chemins, renferment, sur 100 kilogrammes, de 30 à 35 pour 100 de fer. Après de nombreuses tentatives, il a enfin réussi à extraire de bonne fonte ainsi que du fer forgé, et a même été assez heureux pour produire, avec ces matières de rebut, une assez bonne qualité d'acier fondu.

Il y avait pour cela à surmonter deux graves difficultés. D'abord les oxydes et le fer métallique sont combinés dans ces scories à la silice et autres matières d'une manière tellement particulière, qu'en les refondant au four à réverbère, au cubilot ou autre fourneau, on ne parvient à en extraire qu'une bien faible proportion de fer métallique; la combinaison résistant même à la haute température du creuset à acier, on ne parvient pas ainsi à extraire assez de fer pour payer les frais.

En second lieu, on trouve qu'en remaniant les scories avec la chaux seule, ou avec la chaux mélangée au charbon de bois et à l'argile, le produit est invariablement cassant à chaud, et bien souvent cassant à chaud et à froid. Le soufre d'ailleurs, reste combiné au fer, et il en est de même de la silice et du phosphore.

Tout les efforts pour extraire du bon fer neutre des scories de puddlage par un mélange avec la chaux ayant échoué, il n'y avait plus d'autre voie à suivre que de chercher à détruire ou ouvrir les combinaisons chimiques tenaces de ces substances avant de les livrer au fourneau.

La chaux cuite et vive jouit de la propriété particulière de décomposer les silicates pendant son hydratation ou son extinction. C'est un fait qu'on démontre aisément en versant lentement de l'eau sur un mélange intime de sable et de chaux vive récente. L'enveloppe extérieure des grains de sable abandonne à cette chaux de la silice gélatineuse, et quand on opère le mélange, cette chaux forme avec celle-ci une combinaison énergique de silicate de chaux qui est la base des mortiers.

Cherchant donc à mettre à profit ce phénomène chimique, M. Fleury a mélangé une proportion centésimale convenable de chaux vive en poudre avec des scories réduites en poudre fine, et après avoir mouillé le tout avec de l'eau, il a exposé le mélange à l'influence siccative de l'atmosphère. Le composé sec a alors été chauffé dans un four de puddlage ordinaire et traité comme de la fonte, et il a obtenu ainsi 50 pour 100 de fer forgé, retenant, toutefois, encore quelques traces de soufre qui rendent le fer un peu rouverain.

Afin d'extraire ces dernières traces de soufre, M. Fleury a dissous dans l'eau qui lui servait à éteindre la chaux, une petite proportion centésimale d'un sel de chlore et il a vu réaliser ainsi ses espérances.

Ce procédé est également applicable au travail des minerais siliceux et peut s'exécuter dans les fours à puddler, les cubilots ou les hauts-fourneaux; on peut même travailler de cette manière avec avantage dans les fours Bessemer, Nystrom, Sweet et autres. La préparation des scories, le prix de la chaux, etc., n'excède pas, en Amérique, 10 à 11 fr. la tonne, et le résultat, quand l'opération est bien conduite, est invariablement un fer de bonne qualité (*Engineering*, fév. 1869, p. 105).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dosage du silicium, du graphite et du manganèse dans la fonte, le fer et l'acier.

Par M. V. Eggertz, prof. à l'école des mines de Fahlun, en Suède.

Silicium et graphite. — A 4 cent. cub. d'acide sulfurique, on ajoute 20 cent. cub. d'eau dans un verre à boire d'une capacité de 100 cent. cub., et lorsque la chaleur produite par la combinaison de l'acide avec l'eau a entièrement disparu, on projette dans cet acide étendu 2 grammes de fonte réduite en poudre fine, et on fait bouillir pendant une demi-heure.

Pour l'acier et le fer, il ne faut pas prendre moins de 3 grammes avec la même quantité d'acide pour mettre en solution, que pour la fonte.

On fait alors évaporer la solution jusqu'à ce qu'elle soit réduite à 18 cent. cub., on la laisse refroidir jusqu'à 50° C., on y ajoute 4 cent. cub. d'acide azotique d'une densité de 1.20, on fait bouillir un quart-d'heure, on évapore au bain-marie, jusqu'à ce qu'en tenant un verre de montre au-dessus du verre à boire il ne s'y manifeste plus aucune condensation sensible.

A la masse sèche, on ajoute 30 cent. cub. d'eau et 5 cent. cub. d'acide chlorhydrique d'une densité de 1.16, on fait bouillir un quart-d'heure, on ajoute encore de l'acide chlorhydrique, si on voit qu'indépendamment de la silice et du graphite il reste encore quelque chose qui n'est pas dissous. La silice et le graphite insolubles sont jetés sur une filtre, qu'on a fait sécher à 100° C. et pesé avec soin; lavés à l'eau froide, jusqu'à ce que les eaux de lavage ne présentent plus de réaction indiquant la présence du fer quand on essaie par le cyanoferrure de potassium, puis lavés à l'eau bouilante aiguisée avec 5 pour 100 d'acide azotique, en ayant soin que l'eau acidulée ne pénètre pas dans la liqueur filtrée où l'on doit doser le manganèse.

La silice et le graphite sont alors séchés sur le filtre à 100°, pesés, brûlés dans un creuset de porcelaine, et, enfin, on prend très-exactement le poids du résidu. La différence de poids avant et après a combustion donne la proportionl du graphite. Après cette combustion la silice doit paraître parfaitement blanche, et la moindre trace de coloration montre qu'elle est souillée par du fer. On se rappellera, du reste, que la proportion du silicium dans la silice est de 48 pour 100.

Manganèse. — La liqueur, débarrassée de la silice par le filtre, est étendue d'eau jusqu'à ce qu'elle mesure 400 cent. cub. et partagée avec soin en deux portions, chacune de 200 cent. cub.; l'une d'elles est mise à part, et dans l'autre on dose le manganèse de la manière décrite ci-après. Seulement, dans le cas du fer et de l'acier où l'on a pris 3 grammes, la solution n'est étendue que jusqu'à 200 cent. cub., et le manganèse est dosé sans partage.

On ajoute à la solution de manganèse une solution saturée de carbonate de soude, jusqu'à ce qu'elle soit à peu près neutralisée et paraisse d'une couleur brun foncé, puis on y verse une goutte de l'eau contenant 5 pour 100 de carbonate de soude jusqu'à ce qu'il se manifeste un léger trouble dans la solution; et si dans la solution maintenue froide ce trouble augmente plutôt qu'il ne diminue, on a ajouté suffisamment de soude. Toutefois, si on avait mis une trop forte proportion de cette soude et qu'il se formât un précipité, il faudrait neutraliser cet excès par l'acide chlorhydrique.

A la solution légèrement trouble, on ajoute alors 1 1/2 cent. cub. d'acide chlorhydrique, on chauffe au bain-marie jusqu'à ce que cette solution devienne claire, on étend avec environ la moitié de son volume d'eau et on ajoute 30 cent. cub. d'une solution saturée d'acétate de soude, on fait bouillir un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quart-d'heure, on laisse le fer précipité se déposer, on décante la liqueur claire sur un filtre, on lave le fer par décantation avec de l'eau chaude contenant 1/2 pour 100 d'acétate de soude, et, enfin, on jette le fer sur le filtre et on poursuit les lavages jusqu'à ce que l'eau bromée ne donne plus de réaction indiquant que tout le manganèse a traversé le filtre.

On évapore la liqueur filtrée jusqu'à ce qu'elle ne forme plus que 400 à 500 cent. cub. à la température de 50° C., à laquelle on lui ajoute quelques gouttes de brome pour précipiter le manganèse, et on la maintient environ à cette température pendant 12 heures, en agitant de temps à autre avec une baguette en verre. La solution, après l'addition du brome devient jaune ou brunâtre, mais doit être parfaitement incolore avant de filtrer.

On jette alors le manganèse sur un filtre, séché à 100° et taré avec soin, on lave à l'eau froide contenant 1 pour 100 d'acide chlorhydrique, on sèche à 100° et on pèse.

Le précipité est un oxyde hydraté de manganèse contenant 59.21 pour 100 de manganèse. Ce précipité, qui peut aussi être calciné dans un creuset de porcelaine à la chaleur blanche, est alors un oxyde anhydre de manganèse contenant 72.05 pour 100 de manganèse.

Dosage du carbone dans les graphites.

Par M. W.-F. Gintl de Prague.

La valeur relative des diverses sortes de graphite dépend en grande partie de la proportion de carbone qu'ils renferment et les méthodes proposées par Schwarz et par Berthier ont présenté à l'auteur des difficultés pratiques et des inexactitudes qui l'ont déterminé à rechercher d'autres procédés. En voici deux qu'il propose pour cet objet.

I. On prend un poids déterminé de graphite finement broyé et séché de 150° à 180° C., qu'on introduit dans un tube en verre réfractaire de 10 à 12 centimètres de longueur et environ 1 centimètre de diamètre, à l'une des extrémités duquel on a soufflé une boule de grosseur moyenne. On verse ensuite dans ce tube une quantité d'oxyde de plomb pur préalablement calciné égale à 20 fois celle du graphite employé, et ainsi chargé on le pèse. Après avoir mélangé aussi intimement qu'il est possible au moyen d'un fil métallique l'oxyde de plomb avec le graphite, le tube est chauffé fortement et longtemps sur une lampe d'émailleur ou à la flamme d'un bon chalumeau, jusqu'à ce que tout son contenu soit fondu et qu'on n'y aperçoive plus de mousse.

Cette opération terminée, qui, si on n'a pas pris une proportion trop forte de graphite, exige au plus 10 minutes, on laisse le tube refroidir complétement et on le pèse de nouveau. La perte de poids trouvée est de l'acide carbonique dont la proportion sert à calculer aisément celle du carbone.

On peut, par cette méthode, ne prendre que de très-petites quantités, sans que, si on a opéré avec un peu de soin, l'exactitude du résultat en soit sensiblement compromise. En général, il suffit de prendre de 0gr.05 à 0gr.1 de graphite et 1gr.5 à 3 grammes d'oxyde de plomb.

Pendant qu'on fait fondre et puisque le tube n'est chauffé que par un bout, on peut le tenir à la main, le pencher un peu et le tourner activement, afin de favoriser autant qu'il est possible la combustion. Lorsque le graphite est parfaitement sec et qu'on a employé l'oxyde de plomb bien calciné, les résultats de cette méthode sont très-précis.

II. On mélange intimement un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

poids déterminé du graphite qu'on veut analyser, réduit en poudre fine et qui pour cet objet n'a pas besoin d'être desséché avec un excès d'azotate de potasse ; on verse ce mélange dans un creuset de porcelaine et on chauffe jusqu'à ce qu'on n'aperçoive plus de graphite non transformé. La fonte obtenue, qui ne renferme actuellement que le carbone du graphite sous forme d'acide carbonique combiné à la potasse, peut, au moyen du dosage de cet acide, être soit directement pour éviter toute perte, introduite dans un appareil à doser l'acide carbonique, lequel par une décomposition par l'acide azotique est chassé et dosé par différence, procédé qui mérite décidément la préférence, ou bien on peut, dans la solution dans l'eau de la fonte au moyen d'une solution de chlorure de calcium, précipiter l'acide carbonique à l'état de carbonate de chaux et doser celui-ci acidimétriquement à la manière ordinaire. Ici aussi la proportion de l'acide carbonique trouvée, dans le carbonate de chaux, est la mesure de la quantité de carbone contenue dans le graphite.

Cette méthode d'une exécution facile, employée avec quelques précautions, fournit aussi de bons résultats et l'influence que la présence du silicium dans le graphite qu'on traite peut exercer sur la précision des nombres qu'on obtient, disparaît complétement par le dosage de la quantité d'acide carbonique contenu, par la perte de poids. Cependant, lorsqu'on adopte cette méthode, on a parfois à lutter contre quelques difficultés : par exemple, on rencontre des sortes de graphites qui, quand on veut les faire fondre avec le salpêtre, n'éprouvent qu'avec une extrême lenteur une oxydation complète, de façon que souvent on est contraint de prolonger longtemps le chauffage de la masse. C'est cette circonstance qui rend cette méthode moins recommandable que la première et on ne saurait guère en conseiller l'emploi que lorsqu'indépendamment du dosage du carbone, on veut également doser le fer et le silicium qui, par ce moyen, peuvent en effet être dosés avec assez de facilité. (*Polytechnisches journal*, t. 187, p. 234.)

Extraction industrielle du platine chimiquement pur.

Par M. W. De Schneider.

Les méthodes employées en grand jusqu'à présent pour l'extraction du platine de ses minerais ne fournissent pas de métal chimiquement pur. On fait encore usage à la monnaie de Saint-Pétersbourg du procédé de Doebereiner qui avait observé que le platine n'était pas précipité à l'état d'oxyde des solutions où il se trouve à l'état de chloride, et hors du contact de la lumière, par la chaux, tandis que les métaux qui l'accompagnent sont plus ou moins complétement précipités. Tel est le principe fondamental de la méthode.

Déjà Claus avait démontré que l'élimination des métaux du platine par la chaux n'était pas une opération aussi nette que l'avait prétendu Doebereiner, que le platine lui-même était en partie entraîné par la chaux et par conséquent qu'il devait s'en trouver dans le précipité que ce chimiste croyait ne contenir que les métaux qui accompagnent le platine.

Un examen approfondi a fait reconnaître que l'opinion de Doebereiner était tout à fait erronée, car une analyse rigoureuse du précipité formé par la chaux de la monnaie de Saint-Pétersbourg a permis de constater qu'indépendamment des autres matières on y trouvait encore 4,23 pour 100 de métaux du platine et que ces 4,23 pour 100 de métaux renfermaient encore 3,22 pour 100 de platine

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

réel, 0,61 pour 100 de palladium et 0,30 pour 100 de cuivre.

D'après la méthode nouvelle, le minerai de platine est dissous dans l'eau régale, dans laquelle on a reconnu qu'il était avantageux qu'il y ait un excès d'acide chlorhydrique, afin que l'iridium et le rhodium, lorsqu'on évapore la solution, passent déjà, quoiqu'en partie seulement, à l'état de sesquichlorides qui ne sont pas précipités plus tard par le sel ammoniac. Cette solution est évaporée presque jusqu'à siccité, par en chasser l'excès d'acide qu'on a employé.

Après avoir étendu avec l'eau, la liqueur ainsi obtenue est additionnée avec la soude jusqu'à réaction alcaline faible et on la fait bouillir quelque temps. Pendant qu'elle bout, on y ajoute quelques gouttes d'alcool. Le précipité que forme la soude est dissous encore chaud dans l'acide chlorhydrique et à la liqueur claire on ajoute une solution de sel ammoniac. On obtient ainsi un précipité tout à fait jaune clair qui ne consiste qu'en platine ammoniacal. Si on le fait sécher et calciner, on a du platine en éponge qui se dissout dans l'eau régale étendu qu'il colore en jaune d'or avec une vive effervescence sans laisser un résidu noir qui indique toujours la présence des autres métaux qui sont à peine ou point du tout solubles dans l'eau régale.

La soude agit en particulier sur les métaux du groupe du platine, à l'exception du platine lui-même, comme agent de réduction, et il reste dans la solution un sesquichloride de ce métal que le sel ammoniac ne précipite plus.

On ajoute de l'alcool pour détruire l'hypochlorite de soude qui se forme qui oxyderait de nouveau les métaux réduits (1).

On peut précipiter par le fer, le zinc ou le cuivre les métaux réduits au sein de la liqueur, après qu'on en a séparé par le filtre le platine ammoniacal et travailler ce précipité pour en extraire le palladium et l'iridium. Cette mode de séparation du platine des autres métaux du groupe a été employé avec succès même à l'analyse quantitative. Dans tous les cas, on obtient réellement du platine chimiquement pur. (*Pharm. zeitschrifft für Russland*, 1868, p. 406.)

(1) Dans cette méthode, l'action réductrice sur les métaux du groupe de platine doit être moins attribuée à la soude qu'à l'alcool, et la formation de l'hypochlorate de soude paraît assez douteuse.

Sur le sulfate de magnésie des sels de résidu de Stassfurt et sur leur emploi.

Par M. H. Grüneberg, de Kalk, près Cologne.

Les sels de résidus de Stassfurt renferment entre autres matériaux un corps qui a commencé dans ces derniers temps à jouer un rôle dans l'industrie, à savoir le sulfate de magnésie, et en effet ces sels en contiennent environ 16 pour 100. Ce sulfate, il y a déjà cinq ans, avait été négligé par toutes les fabriques de chlorure de potassium de Stassfurt, et on le jetait dans les halles avec les autres sels de résidus (sel marin, anhydrite, etc.).

Vers l'époque indiquée où la société Vorster et Grüneberg, de Stassfurt, a commencé à s'occuper de la préparation du sulfate de potasse avec les sels de résidu, on a dû songer, avant tout, qu'il était nécessaire pour cela de préparer du sulfate de magnésie pur, sulfate qu'il faut isoler principalement d'une série entière de sels étrangers avec lesquels il se présente. J'ai atteint le but par un procédé particulier que je vais décrire et qui est fondé sur une propriété de la kisérite ($MgO, SO^3 + HO$), forme sous laquelle se présente le sulfate de magnésie, et qui consiste en ce que ce corps est très-difficilement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

soluble dans l'eau froide, et par conséquent par la dissolution du sel marin qui cimente ensemble les particules fines de kisérite, de l'obtenir sous la forme d'un produit fin comme de l'amidon.

Les matières qui renferment le sulfate de magnésie sont, pour en séparer la kisérite, suspendues sur des tamis fins dans une cuve à macération ; l'eau dissout les sels solubles, sel marin, chlorure de potassium, carnallite, chlorure de calcium, etc., et produit avec eux une lessive, tandis que la kisérite, qui est presque insoluble dans l'eau et surtout dans la solution de sel marin qui se forme, tombe à travers les mailles des tamis au fond de la cuve à macération. Là, elle se prend en masse au bout de quelque temps, parce qu'une portion du sulfate de magnésie se transforme en sel d'Epsom à 7 équivalents d'eau et en une masse dure qu'on peut, après l'écoulement de la lessive, enlever de la cuve.

Le sulfate de magnésie, ainsi obtenu, est assez pur et ne renferme environ que 3 pour 100 de sel marin.

Il reste sur les tamis les plus gros morceaux de sel marin et de l'anhydrite, ainsi que d'autres impuretés terreuses.

Plus tard, on a perfectionné cet appareil simple et on l'a combiné avec un canal de schlamm ou de débourbage dans lequel la kisérite qui se dépose sous les tamis et qui n'est pas encore durcie, est débourbée périodiquement et obtenue ainsi dans un état encore plus pur.

Dans les premiers temps, on ne se servait, pour la préparation de la kisérite purifiée que des matériaux riches en cette substance et exempts de potasse, et qu'on obtenait par le mode de séparation mécanique des sels de résidu que j'avais introduit, mais plus tard on y a employé les résidus de la fabrication du chlorure de potassium qui restent dans les cuves à dissolution après le traitement à chaud de la carnallite qui renferment encore la plus grande partie de la kisérite contenue, à l'origine, dans les sels de résidu.

Le sulfate de magnésie recueilli par le procédé qu'on vient de décrire se présente sous la forme d'une masse saline dure qui, pour la préparation du sulfate de potasse ainsi que pour sa transformation en sel d'Epsom, a besoin d'être dissous à chaud, et dans ce dernier cas cristallise ainsi que cela s'opère en grand dans la fabrique indiquée ci-dessus. Le sulfate de magnésie purifié peut toutefois être employé dans certaines branches d'industrie sans qu'il soit cristallisé ; il suffit de le calciner et de le broyer, et en effet, ce sulfate, calciné et broyé qui se dissout aisément dans l'eau chaude, a déjà trouvé une application étendue. L'industrie du coton s'est beaucoup occupée en Angleterre de l'apprêt des tissus avec ce sel, et il n'est pas douteux que le sulfate de magnésie de Stassfurt remplacera complétement avec le temps celui préparé avec la magnésite ou la dolomite à l'aide de l'acide sulfurique, et que sous ce rapport ce sulfate dominera dans le commerce.

Pour diverses industries, par exemple celle du coton citée ci-dessus, pour le nouveau mode de défécation des jus sucrés de M. Morgenstern, pour le procédé de blanchiment de M. Tessié-Dumotay, pour l'agriculture et même pour la télégraphie, afin de monter des batteries constantes, ce sel a déjà acquis un haut degré d'intérêt et il est certain qu'on trouvera encore bien d'autres applications utiles à cette excellente matière (qui est un sulfate de magnésie de 80 à 90 pour 100).

Ce sel est débité par la fabrique Vorster et Grüneberg, de Stassfurt, à un prix extrêmement modéré et peut être livré en quantité très-considérables. Supposons que des sels de résidu on recueille 5 pour 100 de sulfate de magnésie calciné on peut, tous les mois, par la production de 100,000 quintaux mé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

triques de ces sels de résidus comme peuvent les fournir les deux usines, celle prussienne et celle d'Anhalt, compter sur 5,000 quintaux métriques, et par conséquent annuellement sur 60,000 quintaux de sulfate de magnésie. Les fabricants de Stassfurt ont donc ainsi trouvé une nouvelle branche d'industrie, aussi commencent-ils à dissoudre et à laver les anciens sels de leurs halles.

Il y a tout lieu d'espérer que l'industrie des produits chimiques s'emparera de ce nouveau trésor avec la même énergie qu'elle l'a fait pour les sels de potasse. (*Polytechnisches journal*, t. 187, p. 238.)

Sur la revivification de la soude dans les fabriques de papier.

On est généralement, dans la fabrication des papiers avec la paille de froment et le sparte, assez embarrassé des quantités considérables de lessives de résidu qui sont chargées de réactifs et de matières colorantes. On a essayé d'écouler ces lessives dans les cours d'eau, mais des plaintes s'étant élevées de tous côtés sur l'infection et les inconvénients qu'elles y produisaient, il a bien fallu renoncer à ce mode de se débarrasser de ces eaux, chercher un moyen d'arriver au but et qui en même temps pût prévenir l'énorme perte en alcalis qu'on faisait en les jetant.

L'évaporation de ces lessives est une opération qui, quoique étrangère à l'industrie de la fabrication du papier, s'est présentée tout naturellement à l'esprit et plusieurs procédés ont été proposés pour cet objet. Tous, quand ils sont exécutés avec soin et intelligence, sont susceptibles de fournir des résultats avantageux, mais la question consiste à décider quel est celui d'entre eux qui est le plus rationnel, le plus pratique et qui peut procurer le plus de profit net sans exposer à des incouvénients sous d'autres rapports.

Le principe qui semble avoir dominé dans ces procédés a été le même que celui adopté depuis nombre d'années pour recouvrer la soude des lessives dans les grandes blanchisseries et consiste simplement à évaporer ces lessives et à calciner le résidu; mais ici le succès dépend de la nature ou qualité du combustible employé et du mode de construction de l'appareil. La nature et la qualité du combustible dépendent des circonstances locales, et il paraîtrait que le menu de bonne houille collante est celui qui fournit les résultats les plus avantageux.

L'ancien système de revivification de la soude consiste à chauffer un brûloir (four à réverbère ordinaire dont la sole en forme de bassin reçoit les lessives) au moyen d'un feu énergique en faisant passer la chaleur perdue sur une bassine ou une série de bassines de concentration placées dans des positions variées. Les lessives sont pompées dans ces bassines d'où elles passent dans le brûloir. Là, elles sont évaporées jusqu'à ce qu'elles ne forment plus qu'une masse solide rouge de feu. On les extrait alors dans des brouettes pour les travailler dans un four distinct à calciner, ou bien, on les laisse brûler en tas soit en plein air, soit dans une sorte de chambre voûtée. La soude régénérée dans ce système fuse en tas et forme une masse solide qui a besoin d'être brisée avec de lourds marteaux et des coins d'acier ou bien dans une machine à casser les pierres de Blake, et enfin broyée finement dans un moulin. La qualité du produit paraît ne rien laisser à désirer et son action sous forme de solution caustique est aussi énergique que celle de la soude récente.

Si on examine attentivement ce mode de revivification on trouve néanmoins qu'il présente quelques défauts sérieux, en supposant mê-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

me que la construction des appareils à brûler ne laisse rien à désirer. En premier lieu, la masse dégage une odeur pénétrante, quand on l'extrait du four, odeur qui est due à une combustion imparfaite ou interrompue des matières résineuses ou gommeuses contenues dans les lessives. En second lieu, il faut dépenser un travail manuel ou mécanique assez considérable pour amener la masse de soude revivifiée à un état propre à la lixiviation. Enfin, il y a des objections à élever contre l'application de la chaleur perdue du brûloir à la surface des lessives les plus faibles dans les bassines de concentration. Le brûloir lui-même, et à l'exception du temps assez court où la masse devient solide, n'est rien autre chose qu'un four d'évaporation. La flamme est à son plus haut point de température en entrant dans le brûloir à l'autel. En passant sur ces lessives bouillantes, elle se sature de vapeur et sa température s'abaissant à mesure qu'elle s'éloigne de cet autel, sa propriété d'enlever ou de contenir de l'eau en vapeur diminue, de façon que si la série des bassines de concentration chauffées par cette chaleur perdue et moite est d'une longueur suffisante, toute la quantité de vapeur développée et enlevée dans le brûloir se condense de nouveau dans les bassines.

D'un autre côté, si cette masse solide en état de combustion est maintenue dans le brûloir plus longtemps qu'il ne convient, soit dans le but d'en réduire la mauvaise odeur en permettant une combustion plus complète des gaz odorants, soit pour obtenir un plus haut degré d'évaporation dans les bassines, tout cela n'a lieu qu'avec une dépense de combustible, de temps et de main-d'œuvre. Enfin, il y a un déchet provenant de la quantité très-considérable de sédiment résineux et gommeux qui se forme en très-peu de temps dans les bassines de concentration chauffées à la surface et qui provient de ce que les portions inférieures des lessives dans les bassines sont presque froides.

Tout en reconnaissant que l'évaporation à la surface peut en principe être appliqué à ces lessives, on ne peut s'empêcher de penser que cet ancien système a été porté à l'extrême et qu'il ne saurait donner d'aussi favorables résultats qu'un système de construction imaginé par M. C. Seitz de Lanwade près Edimbourg qui offre une combinaison judicieuse de la chaleur appliquée à la surface et au fond.

Il y a un grand danger à brûler les tôles quand on applique la chaleur sur le fond des bassines en fer, parce que dans le cas qu'on considère les lessives sont disposées à former des sédiments pâteux et solides. Néanmoins, si on prend les soins convenables pour que ces tôles ne soient pas exposées à une chaleur ou une flamme sèche, mais qu'il y ait constamment présence de la vapeur d'eau, le danger disparaît parce qu'il n'y a plus que de la vapeur surchauffée.

Les principes de ce nouveau système qui paraissent avoir été appliqués avec un succès complet dans plusieurs papeteries sont : 1° d'amener la chaleur perdue du brûloir, saturée comme elle est de vapeur d'eau, à travers une bassine de concentration ouverte au moyen de carneaux en forme de segments, débouchant directement dans la cheminée ou faisant retour dans la bassine et de là dans la cheminée ; à l'aide de ce moyen les moindres traces de chaleur sont utilement employées à l'évaporation ; 2° de placer un four à réverbère dans une position telle que sa sole communique avec le brûloir par le moyen d'un orifice. Ce four porte deux bassines de concentration l'une sur l'autre au-dessus de sa voûte et disposées de façon qu'elles sont soutenues indépendamment de la maçonnerie et qu'en cas de réparation, le four

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peut être démoli et reconstruit sans déranger les bassines.

Le four est employé à fabriquer de la soude avec le sulfate en quantité juste suffisante pour compléter le poids de la soude régénérée nécessaire au traitement du sparte ou de la paille. La perte varie entre 15 et 35 pour 100 par suite de la nécessité de refroidir et de laver la fibre après qu'elle a bouilli. La quantité de cette soude additionnelle n'occupe pas continuellement ce four, et pendant le temps où il n'opère pas, on s'en sert avec le brûloir de la manière que voici :

Lorsque la masse liquide dans le brûloir devient pâteuse et commence à éprouver une combustion, on la pousse par l'orifice dont il a été question dans le four et on la travaille et la retourne à basse température, de façon que toutes ses parties sont complétement exposées à l'action de l'air qui pénètre à travers la grille et la porte du foyer. On obtient ainsi une combustion parfaite, et les gaz odorants, produits d'une combustion incomplète ou interrompue, ne s'échappent plus sans avoir été brûlés. Lorsque toute la masse est arrivée uniformément au rouge sombre, elle est extraite; le produit est une poudre gris foncé aussi facilement soluble que l'alcali ordinaire ou la soude brute qui contient en moyenne 44 pour 100 de soude. En enlevant la masse du brûloir dans un état encore peu avancé pour achever de la traiter par la chaleur perdue dans le four, ce brûloir devient libre pour sa destination propre, c'est-à-dire pour l'évaporation, et de cette manière on économise du temps, du combustible et de la main-d'œuvre, et on évite toute possibilité de dégager des gaz odorants.

Faisons remarquer en outre que la chaleur perdue de ce four auxiliaire, si on peut l'appeler ainsi, soit pour fabriquer de la soude, soit pour calciner la soude revivifiée, est sèche, c'est-à-dire ne renferme pas de vapeur d'eau, et par conséquent qu'elle est amenée sur les lessives dans les bassines placées immédiatement au-dessus de la voûte. Là, cette chaleur perdue se sature des vapeurs qui se dégagent de la bassine inférieure en chauffant en même temps le fond de la bassine supérieure ouverte avec de la chaleur humide. Enfin toute chaleur qui peut encore rester, après avoir passé entre les deux bassines au-dessus du four, est, avant de s'échapper dans la cheminée, conduite, avec celle perdue du brûloir, à travers la même bassine de concentration dont il a été question en premier lieu, ou une bassine additionnelle de construction semblable.

Les avantages pratiques de ce système sont manifestes. En premier lieu la quantité de combustible, relativement à un certain volume de lessives évaporées ou un certain poids de soude revivifiée, est réduite à son minimum et on utilise tout l'effet calorique réalisable dans la pratique.

La capacité de travail du four et des bassines est épuisée jusqu'à ses dernières limites.

On évite la possibilité du développement des mauvaises odeurs, et la soude brute revivifiée est aisément soluble dans l'eau, sans nouveau traitement, en fournissant des lessives limpides et pures.

Enfin, laissant de côté le profit de la fabrication par soi-même de la quantité de soude qui a disparu, la chaleur perdue de cette partie du procédé fournit un grand accroissement de pouvoir évaporatoire sans qu'il en coûte rien (*Mechanic's magasine*, fév. 1869, p. 149).

Sur quelques propriétés nouvelles de la paraffine et sur les bains de paraffine.

Par M. Bolley.

On s'est plaint souvent que la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

paraffine ne pouvait pas remplacer les huiles grasses dans les bains d'huiles, parce qu'au bout de peu de temps elle se figeait, c'est-à-dire se transformait en une substance brunâtre, molle, mais qui, aux températures qu'on se proposait d'atteindre, cessait d'être fluide. J'ai, en conséquence, avec l'assistance de M. Tuchschmid, soumis à quelques expériences la paraffine de Weissenfels, après m'être assuré qu'elle n'avait pas été allongée, et mes premières recherches ont porté sur le produit de transformation qu'on vient de signaler et sur quelques questions qui s'y rattachent.

La paraffine expérimentée avait son point de fusion à 53° C. Sa composition élémentaire a été trouvée 85,61 pour 100 de carbone et 14,69 d'hydrogène, ce qui est d'accord avec celle des diverses paraffines naturelles et artificielles.

Afin de constater d'abord le changement produit par la chaleur, on a introduit environ 10 grammes de paraffine dans un tube à expérience et on l'a chauffée pendant 8 jours à 150°. Le fluide, d'abord limpide comme de l'eau, a bruni peu à peu, diminué de volume, et il est resté un corps brunâtre, visqueux et pâteux. En chauffant une plus forte proportion de paraffine dans une capsule plate qu'on a maintenue à la température indiquée, la transformation s'est opérée bien plus promptement. La paraffine n'a commencé à bouillir que vers 300° C., mais on a pu observer dans cette expérience une assez forte évaporation au-dessous de 150°, et le résidu brun ne s'est élevé qu'à environ la moitié du poids primitif de la paraffine employée. La masse brune, traitée d'abord par l'alcool à 95° centésimaux, puis par l'alcool absolu bouillant, a abandonné une forte portion de sa substance qui, recueillie après l'évaporation de l'alcool, s'est trouvée être de la paraffine n'ayant éprouvé aucun changement. Le reste ne s'est dissous ni dans l'alcool ni dans l'éther, très-peu dans le benzole, peu dans les lessives alcalines bouillantes, et pas du tout dans les acides. Ce corps est brun foncé, mou, élastique comme le caoutchouc, gélatineux à 100° C., mais ne fond pas en réalité, même par un degré plus élevé de température. Son analyse élémentaire a donné :

I avec 0gr.3729 de substance, 0gr.955 $\overline{O}\,C^2$ et 0gr.343 $H^2\overline{O}$
II — 0 . 383 — 0 . 984 — 0 . 349 —

Ce qui conduit à :

	I	II	Moyenne.
C	69.99	70.09	70.040
H	10.29	10.18	10.253
O	19.72	19.73	19.725

Chercher une formule pour cette substance n'avait pour le moment aucun motif, et il a suffi de constater par l'analyse qu'elle résultait d'une absorption d'oxygène.

Le contact de l'air joue donc le rôle principal dans la formation de cette substance brune, et c'est ce qui a été démontré par deux autres expériences.

De la paraffine chauffée dans un tube en verre clos pendant plusieurs jours de 150° à 200° C. n'a pas éprouvé de changement. De la paraffine distillée dans une cornue d'une faible capacité n'a laissé que peu de résidu brunâtre, et ce résidu a été bien moindre encore quand on a distillé dans un courant d'acide carbonique.

Quant à la question de l'emploi de la paraffine pour remplacer les bains d'huile, il résulte de ce qui précède, qu'on peut parvenir à écarter l'inconvénient qui s'oppose à ce qu'on en fasse un emploi plus général en ayant soin d'éviter le contact de l'air, et, par conséquent,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en introduisant étanche le vase qu'on veut chauffer dans le vase extérieur.

Jusqu'à présent, du moins à ma connaissance, on n'a point recherché quelle est la chaleur spécifique de la paraffine. Il est superflu d'expliquer pourquoi il y aurait de l'intérêt à déterminer cette chaleur spécifique parmi les propriétés que possèdent les substances dont on veut faire des bains. On paraît admettre que la paraffine, sous ce rapport, se rapproche des huiles grasses, mais il pourrait en être autrement, et par conséquent j'ai recherché quelle était cette propriété chez cette substance.

Ce qu'on appelle paraffine, ainsi qu'on le démontrera plus loin en partant d'un nouveau point de vue, est un mélange de corps divers, et a par conséquent des propriétés variables. Une détermination rigoureuse et spécifique ne paraissant pas commandée dans cette circonstance, on s'est servi pour cela de la méthode des mélanges, en négligeant quelques précautions et quelques corrections qui peuvent rendre les résultats plus parfaits, mais qui n'ont pas une grande influence. On s'est aussi abstenu d'examiner l'action de températures très-élevées, et, par conséquent, il est bien entendu qu'il ne s'agit ici que d'une détermination pratique et industrielle.

Dans trois expériences, une paraffine a été fortement chauffée et mélangée rapidement avec de l'eau portée au moins au point de fusion de cette substance, et on a déterminé la température acquise ainsi par l'eau.

Soit A, le poids de l'eau dans laquelle on a agité la paraffine, t, la température de l'eau avant le mélange, t', sa température après ce mélange, T celle de la paraffine, M, le poids de la substance employée, on a trouvé :

	I.	II.	III.
M =	14gr·358	11gr·875	15gr·480
A =	154	153	170
t =	53° C.	64°	52°
T =	133	166.5	155.5
t' =	60	69	58.5

Avec l'équation $S = \frac{A(t'-t)}{M(T-t')}$ on a ainsi obtenu :

I.	0.709	
II.	0.661	moyenne 0.683
III.	0.679	

La chaleur spécifique de la paraffine est donc assez élevée. Cette propriété jointe à son point d'ébullition, qui est également élevé, la recommandent pour maintenir des températures uniformes entre 100 et 250° C., qui se présentent fréquemment dans les opérations chimiques.

La question de la constitution de la paraffine semble avoir eu, jusqu'à présent, peu d'attrait pour les chimistes. Sous le rapport de sa composition élémentaire, on paraît à peu près généralement disposé à adopter la formule $C^n H^{2n}$. Du moins les doutes de M. Anderson à l'égard de cette formule et l'assertion que la paraffine serait peut-être un corps de la formule générale $C^n H^{2n+2}$, n'ont pas été accueillis.

M. Filipuzzi a cherché à rendre vraisemblable que la paraffine consiste en un mélange de carbures d'hydrogène polymères de la formule $C^n H^{2n}$, en dissolvant de la paraffine de Glasgow, qui fondait à 55° C. dans l'alcool, et soumettant à des cristallisations fractionnées. Il en est résulté que les différentes portions qui se sont séparées de la solution alcoolique, avaient la même composition, mais des points de fusion différents qui variaient de 45° à 58° C.

Le phénomène, dans les expériences décrites, que la paraffine commence déjà à répandre des vapeurs à 150° C., m'a paru propre à répondre à la question des propriétés des divers produits obtenus dans la distillation fractionnée. Cette distillation a été entreprise dans un courant d'acide carbonique sec. La portion qui a passé à 150° C. a été faible, le point de fu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sion de cette portion a été 43° C. A 200° il en a passé notablement plus et le point de fusion a été 44°5, tandis que le résidu fondait à 53°5; il en a distillé encore davantage à la température de 250°, le produit avait son point de fusion à 45°, et celui du résidu dans la cornue à 54°. La majeure partie a distillé vers 300°. Ce produit fondait à 53°, et le résidu brunâtre et peu considérable à 55°.

Le produit qui a distillé à 150° (point de fusion, 43°) a été soumis à l'analyse élémentaire :

0gr.2168 ont donné 0gr.289 eau, et 0gr.6790 acide carbonique.

Composition centésimale	C	85.20
	H	14.81

ce qui correspond à 14,20 atomes carbone, et 14,81 atomes hydrogène, et s'accorde fort bien avec la formule $C^n H^{2n}$.

Il résulte de ces observations qu'il existe dans la paraffine divers hydrogènes carburés $C^n H^{2n}$ qui ont des points de fusion différents, et qu'aux produits à points d'ébullition plus élevés correspondent des points de fusion aussi plus élevés.

Quand je dis qu'il y a plusieurs carbures d'hydrogène dans la paraffine, je n'entends pas affirmer qu'ils s'y trouvent directement tout formés. Il peut très-bien, ici, se présenter le même cas que celui observé par M. Brodie dans la distillation sèche du cérotène, chez lequel l'élévation de la température donne naissance à des carbures de points d'ébullition et de fusion différents. Je suis, du reste, disposé à admettre que puisque ces décompositions se manifestent à de hautes températures dans les dites paraffines, elles doivent survenir dans la préparation des goudrons avec les lignites, les tourbes, les bog-head, etc., où le degré de température est plus élevé que dans la distillation. On peut même se figurer que dans les opérations qui ont lieu à l'intérieur de la terre et dans lesquelles le pétrole, l'asphalte, le bog-head, etc., se sont formés, il y a eu, par transformation, production de divers carbures $C^n H^{2n}$, puisque j'ai démontré antérieurement que la paraffine préexiste au moins dans quelques formations de ce genre (bog-head).

Les recherches de M. Berthelot sur la manière de se comporter de quelques carbures d'hydrogène gazeux, et en particulier l'acétylène $C^2 H^2$, quand on les expose à la chaleur, fournissent de nouveaux exemples de la variabilité du groupement des atomes chez les carbures d'hydrogène à des températures élevées. Ces recherches et celles de M. Brodie ont assurément un grand intérêt et méritent d'être poursuivies, mais je me bornerai, ici, à poser cette question purement industrielle : Ne serait-il pas possible quand on rencontre des paraffines qui fondent à basse température, et qui, par conséquent, n'ont pas une grande valeur, d'en améliorer la qualité par des distillations fractionnées, et ne pourrait-on pas éviter leur formation en conduisant, comme il convient, la température dans la fabrication des goudrons? (*Schweiz. polytech. Zeitschrift*, 1868, p. 65.)

Nouvelle note sur l'emploi des extraits de garance dans l'impression des tissus (1).

Par M. A. Spirk, de Prague.

M. Horace Kœchlin a fait à la Société industrielle de Mulhouse, une communication qui a été insérée dans le t. 38, p. 664 (juillet 1868) du bulletin de cette Société,

(1) Voyez la première note de l'auteur à la page 132 du présent volume.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sur quelques mordants qu'on pourrait, outre l'alumine, l'étain et le fer, employer dans les impressions en garance et sur un brun grenat, qu'on prépare avec l'oxyde de chrome. En expérimentant successivement, sur coton, avec 22 oxydes métalliques à l'état d'acétate, un vaporisage de deux heures en contact avec la matière colorante de la garance, et un passage dans un bain bouillant de savon, M. Kœchlin a trouvé qu'il n'y avait que les oxydes de chrome et d'urane qui présentent quelque intérêt, le premier de ces oxydes fournissant, dans ces circonstances un brun grenat, et le second un gris qui résiste au traitement pour garançage.

Les indications dont M. H. Kœchlin a accompagné sa notice, m'ont suggéré l'idée d'entreprendre, à mon tour, une série d'expériences, dont les résultats ne seront peut-être pas sans intérêt pour ceux qui s'occupent de l'impression directe en couleurs d'extraits de garance.

Lorsqu'on se propose de produire une couleur rouge intense au moyen de l'extrait de garance, on sait qu'il faut imprégner les tissus de coton avec une solution d'acétate d'alumine. Cette préparation présente toutefois cet inconvénient, qu'à côté du rouge et des autres couleurs, il n'est pas possible d'obtenir un violet, parce que toutes les couleurs violettes d'extrait de garance ont besoin d'être développées par le chlorhydrate ou l'acétate (pyrolignite) de fer, ou avec du ferricyanure de potassium (prussiate rouge), attendu que les tissus préparés avec l'alumine, après le vaporisage et l'avivage, paraissent gris. M. Kœchlin conseille de préparer le puce en se servant de l'acétate de chrome et l'extrait de garance, et le gris de l'acétate d'urane et de l'extrait, mais j'ai réussi sur tissu préparé à imprimer, à côté d'un noir de campêche et simultanément, le rouge, le rouge rosé, le violet, l'orangé de chrome, le chamois, le bleu, le vert et le brun cachou. Le résultat que j'ai obtenu, malgré qu'il n'ait point encore atteint toute sa perfection, est de nature, toutefois, à intéresser mes confrères imprimeurs sur toiles peintes.

La préparation du tissu de coton se fait en imprimant au bloc un acétate d'alumine marquant de 1° à 2° Baumé. Les pièces étant séchées et suffisamment aérées, sont reprises dans un bain chaud de craie, puis lavées, séchées et préparées pour l'impression. Les couleurs dont je me suis servi pour l'impression sont les suivantes :

Noir. 2650 gram. amidon légèrement grillé.
500 — acide acétique à 7° Baumé.
2850 — eau.
1800 — extrait de campêche à 20° Baumé.

On fait bouillir, et après refroidissement on ajoute :

3600 gram. acétate de chrome à 17° Baumé.
300 — chlorate de potasse dissous dans
300 — eau.

Puce. 2 litres extrait de garance (de Pernod) en pâte.
2 — acide acétique à 7° Baumé.
3 — acétate de chrome à 17° Baumé.

On épaississait à la gomme arabique. Une plus forte proportion d'acétate de chrome dans cette couleur d'impression donne un puce plus foncé ; de même une addition de mordant de fer fournit un brun plus foncé.

Rouge. 2000 gram. extrait de garance en pâte.
1000 — eau chaude.
120 — solution de carbonate de soude à 20° Baumé.
3 litres eau de gomme (1 kilog. par litre).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autre rouge. 1 litre du mélange A.
1 — de l'épaississant.

Mélange A. 1050 gram. extrait de garance sec.
1950 — lessive de soude caustique à 1° Baumé.
500 — gomme.

Epaississant. 4 litres eau de gomme.
200 gram. acide oléique.

Gris. 2 litres extrait de garance en pâte.
2 — acide acétique à 7° Baumé
3 — acétate d'urane à 10° Baumé.

épaissir avec la gomme.

Cette couleur fondamentale donne du gris foncé virant fortement au violet sur tissus préparés à l'alumine; sur tissu non préparé elle fournit un gris pur.

On produit des nuances plus claires avec cette couleur par une addition d'eau de gomme.

Brun-cachou. 1500 gram. eau.
600 — cachou.
125 — extrait de bois rouge à 20° Baumé.
250 — extrait de quercitron de 20° Baumé.
180 — sulfate d'alumine.
54 — chlorate de potasse.
50 — sel ammoniac qu'on fait bouillir.
1500 — eau de gomme (1 kilog. par litre d'eau).

Pour le *bleu* on emploie l'outremer et on épaissit avec une solution d'albumine ;

Pour le *vert* on se sert du vert Guignet et on épaissit avec la solution d'albumine ;

Pour l'*orange* on fait usage du chromate basique de plomb et on épaissit avec la solution d'albumine.

Après avoir imprimé ces couleurs on vaporise les tissus, on les lave, on les passe au savon, ainsi que je l'ai indiqué dans ma première note, p. 132.

Veut-on, au lieu d'un orange épaissi à l'albumine, produire ce qu'on appelle un orange pur, on imprime le tissu avec une solution épaissie d'acétate basique de plomb ; après le vaporisage, le tissu, pour précipiter l'oxyde de plomb sur la fibre, est passé par un bain qu'on prépare avec 100 litres d'eau, 5 litres d'ammoniaque caustique, et 3 litres de verre soluble de soude à 39° Baumé. Pour une pièce de 50 mètres de long, le passage dure 5 minutes, et la température du bain est maintenue à 38° C. Après ce passage, la pièce est lavée légèrement, passée au bain de savon à 50° ou 55° C., dégorgée de nouveau pour être teinte en jaune avec le bichromate de potasse. Cette teinture en jaune opérée après les lavages, on passe de rechef au savon, on dégorge pour oranger dans un bain faible, mais bouillant de lait de chaux. La pièce orangée est rincée légèrement à l'eau courante, puis lavée sur le tour avant de recevoir son dernier bain de savon. Pour obtenir un fond blanc pur, on soumet en définitive à un traitement avec une solution très-étendue de chlorure de chaux. (*Polytechnisches journal*, 1869, t. 191, p. 157.)

Deuxième note sur la présence des glucoses dans les sucres bruts et raffinés de betteraves.

Par M. Dubrunfaut.

Nous croyons utile de justifier par quelques détails les affirma-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tions de la note que nous avons présentée à l'Académie le 1er mars (voyez p. 419).

Tous les sucres raffinés issus des établissements de Paris contiennent du sucre incristallisable, et tous ont une réaction acide (1) la proportion de glucose varie de 3 à 10 millièmes, et la moyenne effective des expériences faites est de 5 millièmes. Ces sucres lavés avec soin avec de l'alcool au titre de 95 deviennent neutres, et cessent d'agir sur le réactif cuprique. L'acide libre paraît être de l'acide lactique que l'alcool sépare avec les glucoses. On ne peut donc douter que la réaction cuproso-potassique utilisée dans ces recherches ne s'applique exclusivement à la révélation des glucoses, et non aux autres substances connues qui partagent avec les glucoses la propriété de réduire Cu^2O^2.

Ainsi que nous l'avons annoncé, la majeure partie des matières premières des raffineries contiennent des quantités de glucose plus ou moins grandes, et ces faits pourraient au besoin suffire pour justifier la présence de ces impuretés dans les sucres raffinés, si le caractère acide de ces produits ne signalait, avec d'autres faits, des causes actives de production glucosique dans les travaux des raffineries.

Quoique nos observations aient pu s'appliquer à un grand nombre d'échantillons prélevés au hasard sur les produits du commerce, nous avons voulu mettre nos expériences à l'abri des critiques que pourrait justifier un travail qui n'a pu embrasser la généralité des produits de nos quatre cent soixante sucreries. A cet effet, nous avons examiné les échantillons des boîtes de types de sucre indigène qui sont préparées tous les ans par la chambre de commerce de Paris.

La dernière boîte, préparée en novembre 1868, offre quatorze échantillons prélevés sur les produits de la dernière campagne sucrière, c'est-à-dire sur 1868-69. Ce sont donc des produits types officiels de la fabrication la plus récente et qui n'ont pu ainsi subir les avaries que l'on rencontre dans les sucres qui ont séjourné longtemps dans les entrepôts. Sur les quatorze échantillons de la boîte, onze sont classés par nuances, du n° 10 au n° 20, pour servir aux transactions commerciales qui s'effectuent encore sur les types. Il y a, en outre, trois types extra de sucres blancs en grains numérotés 1, 2 et 3. Nous croyons devoir présenter le tableau complet des analyses de ces sucres faites uniquement au point de vue de la recherche des glucoses.

Les onze échantillons de sucre brut ont donné les résultats suivants :

Le type n° 10	est alcalin;	il contient	0.0104	glucose.
— n° 11	—	—	0.0112	—
— n° 12	—	—	0.0101	—
— n° 13	—	—	0.0107	—
— n° 14	—	—	0.0090	—
— n° 15	—	—	0.0084	—
— n° 16	—	—	0.0110	—
— n° 17	—	—	0 0087	—
— n° 18	est neutre.	—	0.0077	—
— n° 19	—	—	0.0069	—
— n° 20	est alcalin.	—	0.0068	—

(1) Un seul sucre raffiné français, parmi les nombreux échantillons examinés, nous a paru exempt de glucose ; il sortait de la sucrerie-raffinerie de M. Camichel, à la Tour-du-Pin. Deux autres n'en ont accusé que de minimes proportions, 0,0013 à 0,0014; ils sortaient de la sucrerie-raffinerie de MM. Dumont et Charbonneau, de Tournus, et de celle de MM. Fievet frères, de Sin, près de Douai.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les trois types blancs ont donné :

N° 1.	Alcalin.	0.0077 glucose.
N° 2.	Neutre.	0.0082 —
N° 3.	Alcalin.	0.0082 —

La moyenne du titre glucosique des onze échantillons de bruts, nos 10 à 20, est de 9 millièmes. La moyenne des sucres blancs est de 8 millièmes. Ainsi, on le voit, pour les produits de la dernière campagne, l'impureté des sucres bruts blancs différerait peu de celle des sucres qui sont réputés inférieurs en qualité.

En soumettant au même mode de contrôle une boîte d'échantillons livrée par l'administration, en novembre 1866, on a trouvé les résultats suivants :

Les quinze échantillons nos 6 à 20, qui constituaient alors la classification typique des sucres bruts colorés, ont donné en général une réaction acide; tous contiennent des glucoses en forte proportion, et la moyenne des quinze échantillons a donné 0,0078. c'est-à-dire un chiffre moins élevé que la moyenne des mêmes sucres de la boîte 1868. Le contraire s'est révélé pour les trois types blancs qui ont offert une moyenne de 0,0103, tout en n'accusant que la neutralité aux réactifs colorés. Si ces différences viennent d'une altération produite sous l'influence du temps, il faudrait en conclure que les sucres bruts blancs issus de procédés de fabrication soi-disant perfectionnée, se conservent moins bien que les autres.

Nous avons soumis au même mode d'analyse des sucres blancs en grains de fabrication allemande, provenant de l'exposition de 1867 et conservés depuis ce temps dans du papier; nous n'y avons découvert que des traces de glucose, quoiqu'ils offrissent une réaction sensiblement acide. Ces sucres admirablement cristallisés provenaient des fabriques de Valdau (Anhalt), de Klastzkan, de Barleben (Prusse), de Brehna (Saxe) et de Gutsdorff. Un fort beau sucre brut blanc français, venant de la même exposition, et conservé depuis le même temps dans un local hermétiquement clos, a accusé 0,0065 de glucose. Si les sucres du Zollverein qui figuraient à l'exposition de 1867 sont bien des produits commerciaux, et non pas des produits préparés pour la circonstance, l'analyse que nous en avons faite, au point de vue des glucoses, pourrait, jusqu'à un certain point, justifier la grande médaille qui a été attribuée aux sucres du Zollverein. C'est ce que nous nous proposons de vérifier sur les produits de commerce allemand. Nous pouvons dire, dès ce moment, qu'un magnifique échantillon de sucre candi blanc fabriqué à Cologne, avec des matières premières du Zollverein, nous a donné 0,00304 de glucose, ce qui ne révélerait pas dans les matières premières allemandes, une pureté aussi grande que celle qui est accusée par nos analyses des produits de l'exposition de 1867.

Un sucre raffiné russe a accusé moins de 0,0005 de glucose. Au reste, les sucres russes, de même que les sucres allemands provenant de betteraves beaucoup plus riches que celles qui servent de matières premières aux fabriques françaises, pourraient être plus durs sans justifier une plus grande perfection dans les travaux de l'industrie sucrière.

Nous avons pu, à l'aide du microscope, découvrir, dans des sucres bruts impurs de betteraves, la présence de ces organismes inférieurs si bien définis par M. Pasteur, et qui sont les causes vivantes des fermentations alcoolique et lactique. Rien de plus simple, dès lors, que de comprendre tout à la fois la formation des glucoses et la réaction acide des sucres qui ne sont pas le produit de l'ancien travail classique de sucreries connu sous le nom de *travail alcalin*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les glucoses que l'on trouve dans les raffinés ont leur origine évidente dans l'impureté des sucres bruts, et cette impureté est liée invariablement aux procédés de fabrication qui introduiraient dans les sirops les glucoses tout formés, les ferments ou autres agents qui les produisent. (*Comptes rendus*, t. 68, p. 663.)

De la possibilité d'élever le Bombyx mori avec des feuilles autres que celles du mûrier, et notamment les feuilles de salsifis.

Par M. Brouzet.

Le mûrier n'a pas seul le privilége de servir à la formation de la soie : l'ailante, le chêne, le chou, le pin, la carotte, la rave, le hêtre, le frêne, la laitue, le salsifis, etc., servent à nourrir des chenilles qui produisent de la soie. Des œufs de ver à soie de race indigène et de race japonaise ont été mis à incubation le 1er décembre, l'éclosion a eu lieu le 1er janvier ; les vers, nourris avec un mélange des feuilles que je viens de mentionner, ont parcouru les diverses phases de leur développement avec régularité ; aucune trace de maladie ne s'est manifestée, et le 28 février j'ai présenté à la Société d'agriculture du Gard et de la Société d'agriculture de la Drôme des cocons bien constitués ; la couleur de la soie est la même que lorsque les vers sont alimentés avec la feuille du mûrier.

Il me reste encore quelques milliers de vers au quatrième âge : leur développement ne laisse rien à désirer. Ils ont été nourris avec un mélange de feuilles de pin, de carotte, de laitue, de bourrache, de radis, mais ces insectes ont une préférence marquée pour le salsifis, et je me suis spécialement attaché à ne leur donner que ce genre de nourriture.

Il serait peut-être utile, dans les grandes éducations, d'alterner la feuille du mûrier avec la feuille de salsifis.

En outre, il arrive quelquefois que, après l'éclosion des vers à soie, le bourgeon de la feuille de mûrier est détruit par la gelée ; dans ce cas, la feuille de salsifis peut servir à alimenter les vers jusqu'à ce qu'un nouveau bourgeon ait acquis son développement complet.

Enfin l'alimentation des vers à soie avec les feuilles de salsifis peut contribuer à les régénérer. (*Comptes rendus*, t. 68, p. 646.)

Alliage de fer et de zinc.

Par M. A.-C. Oudemans jeune.

On sait que le fer se dissout dans le zinc fondu, mais on ne voit indiqué nulle part si les deux métaux peuvent s'allier dans des proportions définies, ni même combien le zinc peut ainsi dissoudre de fer.

Le manuel de *Chimie inorganique* de M. F. Otto, dit simplement, relativement à ces alliages de zinc et de fer. « Le zinc en fusion dissout le fer et par conséquent le zinc du commerce qu'on a fait fondre dans des vases en fer, renferme toujours de ce métal. La présence du fer est la cause pour laquelle le zinc se dissout moins bien dans les acides que le zinc pur. »

On a présenté il y a quelque temps à mon examen une masse métallique qui pendant une semaine, où l'on a fait fondre sans interruption du zinc dans un vase en fer, s'était déposée sur le fond et qui, à raison de son point élevé de fusion, avait présenté des difficultés dans ce travail, et enfin après s'être accumulée en assez forte proportion avait été jetée comme

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

inutile. Ce métal était fort beau et brillant dans sa cassure, mais tout à fait différent du zinc pur, beaucoup plus blanc et plus tenace. Il se dissolvait avec une vive effervescence dans l'acide sulfurique et l'acide chlorhydrique étendus et renfermait 4,6 pour 100 de fer. S'il est permis de considérer cet alliage comme un composé chimique défini, on trouve que sa composition correspond à la formule $Fe\ Zn^{36}$ (Fe = 56, Zn = 32.75.) (*Journal für praktische Chemie*, 1869, vol. 106, p. 56.)

Argenture, dorure et cuivrure du fer et de l'acier.

Par M. J.-B. Thompson, de Stocton, près Slough.

Quand on veut argenter, dorer ou cuivrer les métaux inférieurs, on éprouve une difficulté qui est due à la purification de la surface qu'on veut enduire avec des métaux plus nobles, car malgré que l'objet qu'on traite paraisse chimiquement pur à la surface, on ne parvient pas encore à y faire adhérer l'enduit qu'on y dépose. C'est pour surmonter cette difficulté que M. J.-B. Thompson propose un moyen pour lequel il s'est fait patenter.

Supposons qu'il s'agisse de purifier des objets en acier, en fer ou même en fonte, M. Thompson propose de se servir, dans ce cas, de l'hydrogène naissant au sein d'une solution alcaline. Pour obtenir cet hydrogène à l'état naissant, il fait usage d'une solution d'oxyde de sodium hydraté (225 à 450 grammes par litre d'eau), et ajoute à cette solution une petite quantité d'un cyanure qui ne se décompose pas aisément sous l'action d'une batterie de Daniell à trois éléments, ce qui l'améliore, mais n'est pas d'une nécessité absolue.

Cette solution est déposée dans une cuve en fer, à laquelle est attaché le pôle positif de la batterie. Les articles sont d'abord décapés aussi complétement qu'il est possible, puis introduits dans la cuve et mis en rapport avec le pôle négatif de la batterie, dont l'action doit être telle qu'il y ait dégagement d'un courant considérable d'hydrogène, en ayant soin de maintenir la solution au degré de force convenable.

Il faut, en outre, que cette solution soit entretenue à une température de 50 à 65° C., et pour prévenir ce qu'on a appelé la polarité des articles par un excès de gaz qui peut se dégager, les noircit et les rend difficiles à nettoyer complétement, il est nécessaire d'avoir recours à la seconde partie de l'invention.

Lorsque les articles ont séjourné dans une cuve de une à quatre heures suivant les circonstances, on les transporte dans celle à argenter, dorer ou cuivrer, et on les y enduit à la manière ordinaire.

La seconde partie de l'invention de M. Thompson est relative au fourneau et à la cuve dans laquelle on fait fonctionner la solution détersive.

La cuve est un vaisseau oblong en fer auquel se rattache un fourneau et une chaudière. La chaudière est verticale, de même hauteur que la cuve et placée au même niveau; sa capacité est de 12 à 15 litres et elle est en communication avec la cuve près de son fond au moyen d'un tuyau de diamètre suffisant, et près de son sommet par un autre tuyau de même diamètre. Ces tuyaux ont une largeur telle que la cuve est à environ 45 à 50 centimètres du fourneau.

Voici quelles sont les fonctions de la cuve et de la chaudière. Lorsque la solution est chaude dans la chaudière, elle commence à circuler dans la cuve. Le courant s'écoule de la cuve dans la chaudière par le fond et de la chaudière dans la cuve par la partie su-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

périeure tant qu'on applique la chaleur.

La troisième partie de l'invention a pour but le passage au feu et la fixation de l'argent, de l'or ou du cuivre sur le fer ou l'acier. C'est ce qu'on opère à l'aide d'un appareil construit comme il va être dit.

Au centre d'un fourneau on place un pot ou creuset ayant des dimensions convenables pour l'opération qu'on entreprend. Le fond de ce pot repose sur celui du fourneau et on fait le feu tout autour, de manière que le chauffage soit égal ou à peu près dans toutes les parties. Dans ce pot, on maintient en fusion du plomb ou un alliage de plomb porté à une température convenable pour recuire l'acier dans lequel on plonge les objets, puis qu'on rafraîchit dans l'eau pure.

Le recuit au feu pour l'argent peut être opéré à la flamme du chalumeau ou autre flamme appropriée, mais l'emploi du fourneau paraît préférable pour cet objet. (*The mechanic's Magazine*, mars 1869, p. 176.)

Préparation et application du noir d'aniline (1).

Par M. J. Higgin de Manchester.

Les perfectionnements pour produire le noir d'aniline sur les tissus consistent d'abord en une méthode nouvelle pour préparer le chlorure d'aniline, sel qui a paru le plus propre à la production de ce noir, en s'en servant comme tel dans la préparation de la couleur, ou en le formant pendant l'exposition à l'air chaud et sec des tissus imprimés par double décomposition.

(1) Nous donnons ici dans son entier la spécification de la patente de M. Higgin, dont nous n'avions pu faire connaître que la première partie à la page 416 de ce volume. E.

Au lieu de combiner l'aniline avec un acide, ainsi qu'on le pratique actuellement pour faire un noir d'aniline d'impression, on la mélange avec une solution d'un chlorure métallique dont la base ne peut nuire à l'oxydation propre de l'aniline. De cette manière l'aniline se combine avec le chlore en proportions définies et il se forme un chlorure d'aniline exempt d'un excès d'acide.

Suivant le chlorure dont on fait usage, la base métallique est dans quelques cas entièrement ou partiellement précipitée, tandis que dans d'autres où il n'y a pas de précipitation, on obtient une liqueur contenant de l'aniline, du chlore et le métal.

M. Higgin a trouvé que les sesquichlorures de fer et de chrome sont les plus avantageux pour cet usage. Quand on opère avec le sesquichlorure de fer et l'aniline, les proportions employées sont 100 parties en volume d'aniline du commerce, et suivant le pouvoir de saturation de cette aniline, de 250 à 280 parties aussi en volume d'une solution de sesquichlorure de fer contenant 12 pour 100 en volume de peroxyde de fer.

Quand on opère avec le sesquichlorure de chrome, on a recours aux proportions suivantes : 100 parties en volume d'aniline du commerce et 400 à 450 parties aussi en volume d'une solution de sesquichlorure de chrome dans l'eau marquant 50 degrés Twaddell (poids spécifique 1,250). Ces mélanges peuvent servir à remplacer le chlorure d'aniline du commerce dans le noir d'aniline fabriqué avec le sulfure de cuivre, en employant une quantité telle qu'elle renferme autant d'aniline que la quantité de chlorure d'aniline qu'on emploierait.

M. Higgin préfère se servir d'un composé de cuivre qui n'a pas encore été appliqué à la préparation du noir d'aniline, et c'est là la seconde partie de son invention.

Le composé de cuivre dont il

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fait usage est le bisulfocyanure, qui possède l'avantage d'être insoluble dans les acides étendus et par conséquent de n'être pas dissous par le chlorure d'aniline. De plus, il jouit de la propriété de ne pas s'oxyder en présence du chlorate de potasse, jusqu'au moment où la couleur est imprimée et sèche. On évite de cette manière, la présence dans la couleur d'un sel soluble de cuivre.

Voici comment M. Higgin opère pour préparer le bisulfocyanure de cuivre.

On dissout du sulfate de cuivre et du sulfate de fer, tous deux en cristaux, dans l'eau dans le rapport de deux parties du premier et de trois parties du second, et on ajoute une solution de sulfocyanure de potassium ou autre sulfocyanure alcalin, tant qu'il se forme un précipité blanc. Après avoir laissé celui-ci se déposer, on décante la liqueur claire et on ajoute de l'eau chaude aiguisée avec l'acide chlorhydrique ou l'acide sulfurique, et après avoir bien agité, on laisse reposer et on décante la liqueur claire. Ce procédé est répété jusqu'à ce que le précipité soit devenu parfaitement blanc ; alors on le jette sur un filtre et on laisse égoutter jusqu'à ce que la pâte pèse 1kil.600 par litre. C'est avec cette pâte et l'une ou l'autre des préparations d'aniline précédentes que M. Higgin compose son noir d'aniline d'impression de la manière suivante :

N° 1.— 3lit.265 d'eau et 0kil.577 d'amidon; on fait bouillir et on ajoute 0kil.227 de chlorate de potasse en poudre; on laisse refroidir et quand le tout est à peu près froid, on ajoute 0kil.935 d'une solution de perchlorure de fer (à 12 pour 100 de peroxyde). Quand cette liqueur est tout à fait froide, on y ajoute graduellement 0kil.340 d'aniline du commerce, et quand celle-ci est parfaitement dissoute, 0kil.050 de pâte de bisulfocyanure ; on mélange intimement et on passe à travers une toile. Cette couleur est prête pour l'impression. Si l'aniline a un pouvoir moyen de saturation, il n'y aura pas de perchlorure de fer en excès.

N° 2. — 2lit.840 d'eau et 0kil.577 d'amidon ; on bat l'amidon avec un peu de cette eau et on y ajoute 0kil.05 de pâte de bisulfocyanure, puis le reste de l'eau et on fait bouillir. Quand le tout est froid, on y ajoute 0kil.227 de chlorate de potasse, et lorsque la liqueur est presque froide, la solution suivante : 0kil.340 d'aniline du commerce, 1kil.530 d'une solution de sesquichlorure de chrome à 50 degrés de l'hydromètre de Twaddell ; on chauffe à 38° C., jusqu'à ce que toute l'aniline soit dissoute, on mélange bien, on passe à travers une toile et le tout est prêt pour l'impression.

On peut aussi préparer un bon noir d'impression avec la pâte de bisulfocyanure et le chlorure d'aniline ordinaire du commerce, cas dans lequel on procède ainsi qu'il suit : 4lit.543 d'eau et 0kil.577 d'amidon ; on bat celui-ci avec un peu d'eau et on y ajoute 0kil.05 de pâte de bisulfocyanure. Quand le tout est bien battu, on ajoute le reste de l'eau et on fait bouillir. Pendant que la liqueur refroidit, on y ajoute 0kil.227 de chlorate de potasse et lorsqu'elle est froide 0kil.450 d'aniline du commerce en cristaux ou en pâte; on passe à travers une toile et la couleur est prête pour l'impression. (*Mechanic's magazine*, avril 1869, p. 243.)

Mode de rouissage du lin.

M. A. Vogel croit que tous les modes de rouissage usités jusqu'à présent sont loin de répondre à tous les besoins et sont souvent insuffisants. En conséquence, il propose un procédé simple qui, d'après les essais qui ont été entrepris par quelques praticiens, a fourni des résultats favorables.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'appareil extrêmement simple pour mettre ce mode en pratique se compose d'une caisse en bois, un tonneau ou une cuve à double fond. Sur le fond supérieur qui est percé de trous comme un crible et se trouve placé à 15 centimètres au-dessus de celui inférieur, on étend une couche de paille de 8 à 10 centimètres d'épaisseur et sur cette couche de paille, on étale le lin aussi uniformément et aussi pressé que possible jusqu'aux trois quarts de la hauteur de la caisse. Sur le lin on place une nouvelle couche de paille et on couvre le tout avec un couvercle percé de trous et enfin on arrose avec l'eau de rivière ou mieux de l'eau de pluie.

Suivant la température et le degré de dessiccation du lin on le laisse macérer pendant 24 à 48 heures, au bout desquelles on fait écouler l'eau par un robinet à la partie inférieure de la caisse. Le lin est alors fortement piétiné et peu de temps après, la fermentation commence. Dans cette opération, il importe de ne pas laisser la température s'élever au-dessus de 45° C., autrement la qualité du lin se trouverait compromise. Il faut s'assurer de la température avec un thermomètre qu'on plonge au sein de la caisse, afin de pouvoir à l'aide d'affusions d'eau froide régler cette température ; suivant l'état de l'atmosphère, une ou deux affusions en 24 heures paraissent suffire.

Le troisième jour, à peu près, on prend une tige pour essai, afin de s'assurer que la fermentation a marché convenablement et on complète le procédé en disposant sur la garniture supérieure de paille une couche de cendres de bois de 10 à 12 centimètres d'épaisseur, qu'on mouille avec une suffisante quantité d'eau. La lessive pénètre le lin et dissout l'albumine végétale. Après plusieurs aspersions d'eau, le lin lavé est séché soit à l'air, soit à une douce chaleur dans une étuve. (*Kunst und gewerbeblatt für Bayern*, t. 11, p. 315.)

Oxyde de chrome dans un état extrême de division.

Par M. R. Böttger.

Si on broie intimement ensemble 1 partie en poids d'acide picrique avec 2 parties aussi en poids de bichromate d'ammoniaque en poudre fine et parfaitement sec, opération dans laquelle on n'a pas à redouter d'inflammation ou d'explosion, on obtient un mélange qui, agité dans une capsule plate en porcelaine avec de la sciure de bois brûlante, se décompose en projetant des gerbes d'étincelles et laisse un oxyde de chrome magnifique, dans un état extrême de division et de couleur vert clair pur. Pour éviter les accidents, on fera bien, en répétant ce procédé, d'entourer la capsule d'une grande feuille de papier blanc. (*Polytechnisches Notizblatt*, 1868, p. 178.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Métier mécanique à travail continu.

Par M. BULLOUGH.

La rupture des fils de la trame ou de la chaîne dans les métiers mécaniques, l'épuisement du fil sur les cannettes, sont des circonstances qui obligent à arrêter ces métiers pour rétablir les fils ou changer les navettes. Or, cet arrêt perd beaucoup de temps, et avec le nombre de duites que les métiers actuels passent par minute, on conçoit qu'il y a une diminution assez considérable sur le produit qu'un métier pourrait fournir en un jour.

M. Bullough a imaginé un mécanisme au moyen duquel, en cas de rupture d'un fil de trame ou bien d'une cannette épuisée, on puisse mettre immédiatement une nouvelle navette en activité. Il a de plus cherché une disposition permettant, en cas de rupture d'un fil de chaîne, de le remplacer par un autre qu'on peut ensuite à loisir rattacher à l'extrémité de celui qui est resté sur l'ensouple de la chaîne, toutes manœuvres qu'on exécute sans arrêter le métier.

Ces dispositions ont été représentées dans les figures 3 à 8, pl. 357.

A l'extrémité du battant A est disposée une boîte verticale B ouverte dans le haut et dans le bas, ainsi qu'on le voit dans les figures 3, 4 et 5, contenant un certain nombre de navettes disposées les unes au-dessus des autres. Les bouts de fils de trame qui se déroulent sur ces navettes, afin d'être toujours prêts pour servir immédiatement, sont étalés sur une planchette E recouverte de pluche fixée sur la cape. Entre deux montants H portés sur le battant A peut osciller une plaque G qui, comme on le voit en coupe, fig. 3, soutient, par le bord saillant F, l'une des navettes Q, de manière à ce qu'elle reste immobile à une certaine hauteur au-dessus de la voie R et que la navette C, qui est alors en marche, puisse sans obstacle prendre place sous Q.

Maintenant si, à la place de cette dernière navette C, il faut que celle Q soit mise en activité, il suffit de faire tourner légèrement la plaque G sur son axe, son bord F s'écarte de cette navette Q, laquelle, devenue libre, tombe alors sur la voie. Mais en même temps il faut s'opposer à ce que les autres navettes Y, Z placées au-dessus d'elle tombent en même temps, et c'est à quoi l'on parvient en faisant, pendant la rotation de la plaque G, lorsque le bord F s'éloigne sous Q, que le bord supérieur de cette plaque s'avance sous la navette Y.

Pour opérer rapidement ce changement de navette aussitôt qu'un fil de trame est cassé, ou dans le cas où la cannette a déroulé ou épuisé tout son fil, il suffit, en conséquence, de faire pirouetter légèrement la plaque G, et c'est ce qu'on fait par un moyen fort simple et l'entremise du levier garde-trame P qu'on trouve dans tous les métiers mécaniques. Lorsque le levier, par suite de l'absence du fil de trame, agit au moyen du levier à fourchette, fig. 6 et 7, sur le levier horizontal O et le repousse, O étant le levier ordinaire sur le devant du métier qui, par les dispositions généralement usitées, manœuvre le ressort qui fait rétrograder le métier, une lame M attachée à charnière N sur O attire la plaque G et la fait tourner de façon, ainsi qu'il a été dit, à permettre le changement de la navette. Cette lame ou courroie M a une longueur suffisante pour n'opérer un mouvement de traction

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sur G que lorsque le battant a complétement reculé et par conséquent où une nouvelle duite est sur le point d'être battue, et en même temps le levier O est mis en action, chose qui a lieu tout d'abord par l'absence du fil de trame.

Lorsqu'on a mis de cette manière la navette Q en marche, il faut en même temps que la navette Y qui est au-dessus soit descendue, afin qu'elle vienne prendre la place que Q occupait précédemment et de même prête à opérer un changement. A cet effet, il y a sur la plaque G et dans le bas un bouton V qu'on peut ajuster, et sur le bâti du métier un buttoir W. Lorsque le battant se porte en avant, V vient frapper sur W et fait pirouetter en arrière la plaque G pour la ramener dans la position indiquée dans la figure 3.

Pendant la descente d'une nouvelle navette Q, il faut que celle qui fonctionnait précédemment soit rejetée de la boîte. C'est ce que rend possible le levier P' (fig. 5 et 8) placé à l'autre extrémité du battant et qui a son centre de rotation sur la paroi postérieure de la boîte à navette ordinaire. Ce levier part d'une planchette sur cette paroi postérieure et forme également, ainsi qu'on le voit dans la figure 5, la paroi antérieure de la boîte à navette à l'extrémité en question du battant, c'est-à-dire qu'il remplace, comme moyen de garde, la barette dont on fait usage communément, afin que la navette, pendant les coups du battant, ne soit pas projetée hors de sa voie dans la direction du mouvement de celui-ci. Il suffit, en conséquence, de faire tourner en le relevant ce levier sur son axe de la hauteur de la navette, et alors la navette placée derrière lui n'étant plus maintenue est, par suite du mouvement du battant, jetée dehors et reçue dans la boîte S^2.

Le mouvement de rotation du levier P' doit ainsi avoir lieu simultanément avec le changement de navette, et il s'opère par l'entremise d'un levier double S', C' fig. 7, placé derrière le battant et tournant en A sur lui. Ce levier appuie sur la partie inférieure de la plaque G qui soutient ces navettes, et lorsque celle-ci est ramenée par le levier O et la bande M, le levier S' C' tournant également sur son axe, relève ainsi avec le bras C' le bras E', fig. 7, du mécanisme ordinaire K de marche en arrière ou de garde-navette, en dessous du battant, de façon que ce bras E' roule par son galet sur le plan incliné D', et lorsqu'il vient frapper sur le buttoir courbe G', sur le bâti, l'arbre K' tourne encore davantage. Ce mouvement de l'arbre K' fait abattre le levier L' à l'autre extrémité du battant sur cet arbre K' (fig. 8) qui attire vers le bas la tige N' et détermine ainsi un mouvement de rotation du levier P', lequel, derrière le battant, est, au moyen d'un bras court, assemblé sur L'.

Il faut bien remarquer encore que le garde-navette G' est, comme dans les figures 4 et 7, fermement maintenu par un ressort T inséré dans l'entaille U comme d'habitude. Le tisserand n'a donc pas autre chose à faire qu'à veiller à ce qu'il y ait constamment une provision de navettes dans la boîte B.

La disposition pour rattacher les fils de chaîne rompus pendant le tissage et rendre possible de renouer, a été représentée dans les figures 5 et 8.

Sur les montants T', T' qui servent à disposer les harnais X' sont arrêtés deux bras rainés U', et sur ces bras glissent des blocs de guide entre lesquels s'étend l'ensouple V'. Il part de cet ensouple autant de fils W' que le peigne a de dents. Ces fils sont passés dans ce peigne et arrêtés à leur autre extrémité sur l'ensouple Y', ensouple bandé par le poids Z' et qui tend, par l'entremise de la corde qui part de Z', à rouler sur le tissu fabriqué.

Les bras U' sont disposés un peu obliquement et il est nécessaire de faire remarquer, à l'égard des fils

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

W' qui vont de V' à travers le peigne jusqu'à Z', que chacun d'eux est en outre passé à travers les lisses d'un harnais correspondant à la denture du peigne, mais non pas à travers la maille ou l'œillet par lequel passe le fil de chaîne, mais toujours par des mailles au-dessus de celles des fils de chaîne. La moitié qui est placée au-dessous de l'œillet du fil de chaîne des lisses est en outre faite avec une matière élastique, de façon que chaque lisse peut être levée à part. Si donc le tisserand s'aperçoit qu'un fil manque, il cherche la corde W' qui passe par la même dent du peigne, y lie un fil à rapiécer, pousse V' vers ce peigne, et, par l'action du poids Z', les cordes W' passent à travers le ros, entraînant avec elles en avant le fil de rapiéçage et l'arrêtant là provisoirement.

En cet état le tisserand recherche la lisse que cela concerne, ce qui est facile, puisque sa partie inférieure se compose d'une matière élastique, il tire le fil de rapiéçage à travers l'œillet, puis il lâche la lisse, et le fil participe aussitôt aux mouvements nécessaires pour poursuivre immédiatement le tissage. Le tisserand a ensuite le temps de rattacher ce fil au point convenable sur l'ensouple de derrière.

L'opération tout entière s'exécute d'elle-même sans que le métier soit arrêté, et lorsqu'elle est terminée, V' est ramené à la place où le représente la figure 5 (*The Engineer*, déc. 1868, p. 422).

Sur les guide-courroies.

Par M. T. Rittershaus, de l'Académie industrielle de Berlin.

Les guide-courroies dont on fait usage communément dans la pratique présentent une particularité qui, dans certaines circonstances, peut dégénérer en un danger ou un embarras. En effet, comme le guide n'est pas fixé dans ses positions extrêmes, rien ne l'empêche de céder à l'action d'un effort latéral exercé par hasard sur lui ou sur la courroie, et par conséquent de rejeter cette courroie sur la poulie adjacente. Or, si cette courroie était précédemment sur la poulie folle, il peut ainsi en résulter, suivant les circonstances, des conséquences très-graves. Aussi a-t-on cherché quelquefois à atténuer cet inconvénient en disposant sur le bâti un loquet raboté obliquement des deux côtés qui, dans les positions extrêmes du guide, tombe dans des encoches de forme correspondante.

Une disposition plus compliquée et qu'on a appliquée fréquemment est la fixation au moyen d'un encliquetage semblable à celui du levier de changement de marche des locomotives. Mais un moyen simple et radical à l'inconvénient en question est le guide-courroie de l'américain Gore, dont on voit, dans la figure 9, pl. 357, une esquisse suffisante et qui a fait sa première apparition à l'Exposition de Londres, en 1862.

Cet appareil, ainsi qu'il est facile de le constater, offre en principe une grande ressemblance avec le mécanisme d'une fermeture ordinaire de porte. Dans l'appareil, aussi bien que dans ce dernier mécanisme, on remarque un verrou mobile (qu'on appelle gâche dans une serrure) qu'on peut arrêter, dans les positions extrêmes, par un loquet qui chaque fois a besoin d'être remonté avant qu'on fasse mouvoir le verrou ou qu'on puisse même le mouvoir. La manière dont ce remontage s'opère est ici toutefois différente. Le petit levier W en *t* renversé L, tourne sur un point de centre *m* disposé sur le guide F, et lorsque ce levier est mis en jeu par le levier H et la bielle *i*, il dégage le loquet K de l'encoche *e*, mais en même temps vient butter sur l'étoquiau *s* et par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

conséquent ne peut tourner davantage. Il en résulte que le verrou peut alors être poussé dans ses coulisses f, f' jusqu'à ce que ce loquet tombe dans la seconde encoche e'. La manœuvre pour le mouvement de retour s'opère absolument d'une manière analogue, d'où résulte le mouvement à droite ou à gauche du guide G.

Un second mode de construction qui est destiné à parer à l'inconvénient signalé plus haut, mais qui présente, en outre, un autre avantage important, dont il sera question plus loin, a été représenté dans la figure 10. Ce mode est actuellement très-connu en Allemagne, où il a été principalement répandu par les constructeurs de machines de Chemnitz.

Dans cet appareil, le guide-courroie est mis en action par un levier qui, au moyen d'une goupille, s'engage dans une coulisse verticale disposée normalement sur lui pour le diriger dans son élévation. Dans les positions extrêmes du guide, ce levier est horizontal, mais toute force accidentelle qui vient provoquer le déplacement de la courroie passe par son axe, qui en reçoit l'action et l'annule. L'inventeur a ensuite résolu d'une manière fort ingénieuse le problème de donner au levier un mouvement de rotation de 180°. Il met à profit la force vive accumulée pendant une rotation de 90° pour lui faire franchir le point mort et l'amener à tourner au-delà de 90°. Pour déterminer une force vive aussi puissante que possible, il dispose un poids sur le prolongement du levier, et il suffit alors de tirer une corde attachée à l'autre extrémité de ce levier pour ramener la courroie. Les petits siéges c, c' sur les coulisses ont été disposés pour garantir la goupille du levier contre un effort trop considérable par suite de la chute du levier même.

Dans la pratique, on rencontre la plupart du temps ce guide sous une forme un peu différente. Le verrou F est presque partout fait en fer rond ordinaire qui, pour éviter le travail sur le tour, est forgé plat sur l'une de ses extrémités, et qui, dans ce point, glisse dans une coulisse de forme rectangulaire correspondante. La fourchette pour la courroie se compose alors de deux douilles en fonte enfilées sur la portion ronde de la tige et fixées par des vis de calage.

Ce guide-courroie présente surtout cet avantage, que l'ouvrier dans la manœuvre ne peut jamais faire erreur ; un mouvement brusque imprimé à la corde met le mécanisme en train, et un autre mouvement sur cette même corde ramène le mécanisme au repos. On peut, en conséquence, éviter ainsi de graves accidents, et on doit attribuer, en particulier, cette circonstance à la grande excursion du guide dans un temps relativement court.

Passons maintenant à l'examen des guides pour les deux courroies de l'appareil, qu'on emploie généralement dans les grandes machines à raboter.

Jusqu'à présent, on avait fait usage pour cet objet d'un guide quelconque de l'une des formes connues, sur lequel on disposait seulement deux fourchettes; les deux courroies étaient donc rejetées ensemble. Mais cet état des choses obligeait à faire les deux poulies folles extérieures, du double plus larges que celles moyennes fixes, de manière que tout le système affectait une largeur de cinq poulies. Il en résultait que le mécanisme avait une largeur extraordinaire et peu commode, qui dans beaucoup de cas était un obstacle à son emploi, malgré les autres avantages qu'il présentait (1).

L'Exposition universelle de 1867 nous a révélé un appareil à trois largeurs de poulies avec fixation de la courroie appliqué à une ma-

(1) En plaçant les deux poulies folles au milieu et les deux poulies fixes extérieurement, ainsi que les courroies tout près l'une de l'autre, on n'a plus que quatre largeurs de poulie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chine à raboter, de l'invention de M. Sellers de Philadelphie, qui par son originalité a attiré l'attention de tous les praticiens (1). Cette réduction du volume a été rendue possible par une construction ingénieuse du guide, qui cependant présente encore quelques complications, qu'heureusement on peut notablement simplifier.

D'abord M. Sellers ne manœuvre pas les deux courroies simultanément, mais l'une après l'autre, de façon que celle de ces courroies qui se trouve sur la poulie fixe est rejetée sur sa poulie folle, et que ce n'est qu'ensuite qu'on manœuvre la seconde courroie. L'idée paraît tellement simple, et les moyens pour la mettre en action si naturels en principe, que l'on est étonné qu'on n'ait pas songé plus tôt à cette solution.

M. Sellers établit son guide suivant le dispositif n° I de la fig. 18, pl. 357, et le manœuvre de la manière déjà annoncée, à l'aide d'un mécanisme dont la fig. 14 est l'esquisse. Dans cette figure, F et F' sont les deux guides, et H un levier à poignée qui sert à manœuvrer le tout. Le levier porte sur son arbre une pièce d'une forme particulière Z, et un arc de cercle B; la première sert au mouvement du guide F, et le second à manœuvrer le guide F'. Dans la position des pièces représentées dans la figure, et où la courroie commandée par F se trouve sur la poulie fixe, les deux guides sont parfaitement enrayés et, par conséquent, des chocs ou des poussées ne peuvent les faire changer de position. Si, maintenant, on fait quitter au levier H sa position actuelle et moyenne, le guide F' n'en sera nullement influencé, il n'y aura que les parties b, a et b_1 et a_1, qui glisseront sur les extrémités t et t_1 du levier T combiné avec F^1. Si on étudie la manière dont cet effet est transmis au guide F, on remarque tout d'abord que le bord ou arête d de la pièce combinée avec lui est devenue libre, et que dans le moment qui suit immédiatement, la dent vient frapper sur le flanc g de l'échancrure, ce qui contraint le guide à retourner à gauche. Cette contrainte, et par conséquent aussi la rotation, ne dure qu'autant que Z attaque g en le frappant, elle cesse, et cela au bout d'un temps assez court, dès que les deux pièces sont hors de prise, mais en même temps l'arête d vient buter sur le corps ou moyeu de Z, et, par conséquent, toute rotation ultérieure de F devient impossible. H est ainsi arrivé à être dans sa position moyenne; dans le moment suivant, la surface circulaire ou convexe de Z s'engage sous l'arête g, et alors tout mouvement de retour de F devient également impossible.

Dans cet état, H se trouve donc dans une position moyenne, les deux guides sont parfaitement enrayés et les courroies se trouvent toutes deux sur leurs poulies folles. Mais, si faisant changer la position moyenne de H, on le dispose en le relevant du côté opposé, dans la situation représentée au pointillé, la position de F ne changera pas pour cela, mais alors F^1 changera la sienne et, par conséquent, transportera sa courroie sur la poulie fixe. D'abord l'extrémité t_1 du levier T deviendra libre, puis la partie b, c de l'arc B, placée sous l'extrémité t attaquera ce levier et contraindra ainsi F_1 à tourner à droite. Bientôt après ces deux organes cesseront d'être en prise et le mouvement, en conséquence, cessera; en même temps t_1 buttera sur la partie c_1 de l'arc B, et par là s'opposera à tout mouvement ultérieur de F^1. H se trouve actuellement placé un peu en avant de sa position finale, et lorsqu'il atteint celle-ci, B a suffisamment tourné pour

(1) Les machines à raboter du système Sellers ont été décrites dans le tome 29, p. 638 de ce recueil, et à la page 92 de ce volume. On trouve également à cette dernière indication une description détaillée, avec figures de ce mécanisme, pour rejeter la courroie sur la poulie folle ou la poulie fixe. E.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que *t* repose sur sa portion circulaire limite en *c;* et encore ici une rotation en arrière de F¹ n'est plus possible, et il est, au contraire, à son tour parfaitement enrayé. Il en est donc de même que précédemment pour F, les deux guides sont enrayés, la courroie conduite par le guide F¹ est maintenant sur la poulie fixe, et la courroie commandée par le guide F est sur sa poulie folle.

Par un mouvement de retour de H à sa position primitive, F¹ ramène de nouveau sa courroie sur sa poulie folle, et aussitôt que cela est opéré, la poulie fixe est devenue libre et la courroie commandée par F est de rechef passée dessus.

Si on examine alors un peu plus attentivement l'ensemble des mouvements de l'appareil, on remarque que ces deux courroies sont sur leurs poulies folles, et que la machine, par conséquent, est au repos quand H est dans sa position moyenne, et d'un autre côté, que l'une de ces courroies, par exemple celle conduite par F, est sur la poulie fixe lorsque H est dans la position indiquée, et celle de F¹ conduite et en marche lorsque H est dans la position opposée indiquée au pointillé.

On comprend dès lors que le problème est complétement résolu, quoique par des moyens trop compliqués. Une discussion du mécanisme, à laquelle nous allons nous livrer, nous amènera toutefois à proposer plusieurs solutions beaucoup plus simples. D'abord, nous nous bornerons uniquement à soumettre à un examen plus sérieux l'une des pièces du mécanisme, à savoir celle qui sert à faire mouvoir F.

Faisons provisoirement abstraction de l'enrayage, alors il est facile de voir que le corps Z et l'échancrure dans le guide-courroie représentent les fragments ou derniers vestiges de deux roues dentées engrenant l'une dans l'autre, et où il n'est resté qu'une seule dent et qu'un seul creux. Ce corps et cette échancrure peuvent donc être considérés comme la dent et le creux d'un engrenage, et par conséquent on peut leur donner une des formes de denture qu'a fait connaître la théorie des engrenages. Nous avons à dessein rendu le problème plus difficile, car ces formes se déduisent de la condition que le rapport de transmission n'éprouve aucun changement dans un temps très-court. Mais nous ne sommes pas absolument liés par cette condition, et nous choisirons en conséquence une limitation aussi simple qu'il est possible en nous laissant simplement guider par cette condition, que la dent et les surfaces qui limitent la dent et le creux ne doivent en aucun cas se couper réciproquement pendant le mouvement, parce que autrement une exécution pratique deviendrait impossible. M. Sellers a fait les surfaces limites de la dent et du creux de simples lignes droites, et il a arrondi en conformité les arêtes vives, disposition qui paraît recommandable.

Passons maintenant à la discussion de l'enrayage. Dans cet examen nous ferons d'abord remarquer que cet enrayage se compose de deux parties : l'empêchement à une rotation en retour et l'obstacle à une rotation plus prolongée du guide F. On s'oppose à une rotation en arrière en faisant que l'une des deux arêtes *d* et *g* appuie sur le sommet de la dent, puis à ce que la rotation continue en faisant que la seconde arête appuie sur le corps de cette dent. Si on étudie séparément avec plus d'attention cette dernière partie de l'enrayage, on observe que, puisque, pour les deux positions de mise au repos de F, les mêmes rapports sont applicables, la distance des arêtes *d* et *g*, mesurée sur une circonférence décrite du centre de l'arbre de F, doit être égale à l'arc qu'embrasse la circonférence du fond de la dent, plus un arc dont l'angle centrifuge est égal à l'angle d'excursion du guide. Il en résulte que le creux de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la dent est très-large, et aussi que cette dent est beaucoup élargie. Mais il est extrêmement facile d'y remédier en transportant ce dernier enrayage dans un autre point. Faisons-en provisoirement abstraction complète, et attachons-nous uniquement à la condition qu'un mouvement de rotation en arrière du guide soit impossible. Alors les flancs du creux ne servent plus à attaquer le corps de la dent, et rien ne s'oppose maintenant à ce qu'on diminue notablement celle-ci, seulement il faudra veiller à ce que la condition qui a été négligée provisoirement, à savoir que la rotation de F soit impossible, soit satisfaite d'une autre manière. C'est, par exemple, ce que nous pouvons faire d'une manière fort simple au moyen de deux chevilles d'arrêt qui limitent l'excursion de F. Mais il y encore possibilité de trouver une autre solution.

Imaginons de même que F soit arrivé dans l'une de ses positions de repos et que là il a été arrêté par un moyen quelconque, faisons avancer encore la dent Z, chaque point de la circonférence de la tête de la dent décrira évidemment, par rapport à elle-même, une circonférence qui, momentanément, coïncidera avec le cercle décrit par cette tête de la dent, de même dans l'autre position de repos. Si on fait de cette circonférence la limite des parties des deux côtés du creux de la dent, le mouvement ne sera ainsi nullement entravé. Maintenant si on fait le moyeu d'un volume tel que dans ses positions d'enrayage, chacun de ces arcs repose sur lui, on aura ainsi atteint l'enrayage. Cette modification du mécanisme a été représentée dans la figure 11 qui offre en même temps le cas où le creux est le dernier élément d'une roue creuse. Ces deux cas auraient pu être représentés séparément, mais on les a réunis ici avantageusement en un seul modèle. Les limites de la dent et du creux sont aussi également de simples lignes droites et même celles de la dent sont radiales, et celles du creux embrassent entre elles un angle qui est environ les 11/10 de celui circonscrit par les flancs de la dent et dont le sommet coïncide avec celui de cette dernière lorsque la dent et le creux sont dans une position moyenne. Cette largeur doit suffire pour s'opposer à tout serrage ou grippement de la dent dans le creux. Quant à la profondeur de ce creux, elle est donnée par la condition que la tête de la dent ne doit jamais atteindre son fond et que ce dernier est limité par un arc de cercle tracé du sommet de l'angle formé par les flancs eux-mêmes.

On doit encore faire remarquer que la rotation de Z et de F est en sens contraire quand la dent et le creux sont les éléments d'une roue pleine ; mais dans d'autres cas, au contraire, tous deux tournent dans le même sens et nous ferons usage plus loin de cette disposition.

M. Sellers, pour revenir au point de départ de notre examen, ne fait mouvoir qu'un guide au moyen du mécanisme décrit, mais il n'y a aucun motif pour ne pas faire servir celui-ci à mouvoir aussi l'autre guide. En définitive on a besoin seulement de donner à la dent, suivant la direction de son axe de rotation, une largeur double et à la faire engager dans deux creux. Dans tous les cas, il faut faire attention par la position convenable donnée aux deux axes moyens l'un par rapport à l'autre que l'un des guides ne commence à se mouvoir qu'après que l'autre est déjà arrivé depuis un moment au repos, chose qui, comme on peut s'en convaincre, est possible dans tous les cas.

Ainsi qu'on l'a vu précédemment, notre mécanisme offre deux formes suivant qu'on adopte les éléments de deux roues pleines ou d'une roue creuse et d'une roue pleine. Le guide-courroie peut donc affecter trois formes différentes suivant qu'on emploie pour les deux guides la même forme ou une forme différente du mécanisme, mais les deux premières formes se distinguent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

notablement de la troisième. Dans les deux premières le sens de la rotation des deux guides est le même, et dans la troisième il est en sens contraire. Il en résulte que pour appliquer les premières il faut disposer les fourchettes ainsi que le représente le dispositif n° II de la figure 18, tandis que la troisième, comme dans celle Sellers, correspond au dispositif n° I.

Les figures 12 et 13 représentent les deux formes les plus importantes parmi celles dont il a été question et telles qu'elles ont été données par M. le professeur Reuleaux. Leur mode d'action est facile à saisir d'après ce qui a été dit précédemment.

Ainsi qu'on peut très-bien s'en convaincre, ces formes sont à la fois plus simples et plus commodes que celles Sellers, mais la chose est encore plus manifeste dans celles données aussi par M. le professeur Reuleaux et qu'on a représentées dans les figures 15, 16 et 17. Ces formes peuvent se déduire du guide-courroie de Sellers et en particulier de la deuxième portion qui sert au mouvement de F^1.

Supposons, en effet, que le levier T, fig. 14, dont, comme on voit, on n'utilise que les extrémités t, t_1, soit remplacé par des fuseaux qui, dans ce moment, occupent la place de t, t_1; il est évident qu'il n'y a de changé que le mode de construction.

Imaginons maintenant que l'un des fuseaux, celui, si on veut, placé à gauche, soit absent, il est clair que tout restera sur l'ancien si nous parvenons à contraindre le seul fuseau qui reste à être constamment en contact avec la portion a_1, b_1, c_1, de l'arc. C'est à quoi on peut aisément parvenir au moyen d'une ligne équidistante à a_1, b_1, c_1, qu'on dispose matériellement du côté opposé, c'est-à-dire en donnant au levier à poignée une coulisse de forme correspondante dans laquelle le fuseau peut se mouvoir. Les deux guides, actionnés de cette façon, sont représentés directement par les trois formes différentes de guide-courroies des figures 15, 16 et 17, dont, en particulier, la figure 17 devra, à raison de son extrême simplicité, s'introduire promptement dans la pratique.

Ces trois formes sont établies pour correspondre au dispositif n° I, fig. 18, mais on peut sans difficultés les transformer dans celle du dispositif n° II, quand il arrive, chose d'ailleurs assez fréquente, qu'il n'y a pas assez de place entre les courroies. On n'a besoin pour cela, dans les formes des figures 15 et 16, qu'à placer les deux guides du même côté de H et par conséquent tous deux à droite ou tous deux à gauche, ainsi qu'on l'a représenté au pointillé dans la figure 16.

D'ailleurs, par cette dernière disposition, on évite de plus cet inconvénient que l'excursion de H, des deux côtés de la position moyenne, n'a pas même étendue que les coulisses ont des grandeurs différentes.

La forme indiquée dans la figure 17 correspond au dispositif n° II lorsqu'on rabat et combine horizontalement la moitié entière de B, par exemple celle de gauche, avec le guide qui lui appartient sur l'axe moyen de F et F^1.

On terminera par quelques mots sur la construction des formes représentées par les figures 12 et 13. Pour que ces appareils se montrent exactement efficaces, la condition, dans tous les cas, est que les axes des guides soient dans une position bien déterminée l'un par rapport à l'autre, position qu'on peut exprimer par l'angle que font entre elles les droites qui unissent les centres des axes de F et F^1 avec H.

Cet angle ne peut pas être fixé à l'avance d'une manière suffisamment simple pour la pratique, mais on peut le tracer graphiquement avec beaucoup de facilité en le laissant d'abord indéterminé, construisant la dent et le creux, puis supposant que le levier à poignée est dans sa position moyenne,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

déplaçant les centres des axes de F et F^1 à une distance sur une circonférence autour de celle de H jusqu'à ce que les deux guides aient la position indiquée dans la figure 12 et par conséquent soient déjà enrayés.

Dans nombre de cas, il y a avantage, au lieu de la forme de dent employée jusqu'à présent dans la figure 13, d'adopter la disposition d'engrenage à fuseaux. (*Verhainlungen des vereins zur beförderung des gewerbfleisses in Preussen*, 1868, p. 161.)

Note sur les appareils de distribution à deux tiroirs des machines à vapeur.

Par M. Deprez.

Les inconvénients inhérents à l'emploi du tiroir simple à recouvrements, mû par un excentrique circulaire, quand on veut lui faire produire des détentes un peu prolongées, ont conduit depuis longtemps les constructeurs à avoir recours à deux tiroirs superposés, menés chacun par un excentrique, de calage et de rayon déterminés. Le tiroir qui glisse immédiatement sur la plaque des lumières, que j'appellerai *tiroir principal*, est le tiroir ordinaire avec ou sans recouvrements, légèrement modifié dans sa forme. La vapeur ne peut arriver aux lumières du cylindre qu'en passant par des canaux pratiqués dans l'épaisseur des rebords de ce tiroir. Sur sa face supérieure, glisse une plaque ou glissière, dont la fonction est de fermer en temps utile les canaux pratiqués dans le tiroir principal. Ce dernier est conduit par un excentrique dont les éléments sont déterminés, comme d'habitude, de façon à admettre la vapeur motrice au point mort et à prolonger l'admission pendant presque toute la course. Quant à la glissière, elle doit satisfaire aux conditions suivantes : le piston étant, par exemple, à l'extrémité gauche de sa course, la glissière doit avoir démasqué la lumière de gauche du tiroir principal ; elle doit la fermer en un point quelconque de la course du piston, déterminé d'avance ; enfin, elle ne doit pas la rouvrir avant que le tiroir principal ait fermé la lumière de gauche du cylindre. Pour pouvoir remplir ces conditions, il faut connaître la loi du mouvement relatif de la glissière, par rapport au tiroir principal.

Voici à ce sujet un théorème très-simple que je crois nouveau.

Si l'on considère le rayon de l'excentrique principal et le rayon de l'excentrique de la glissière comme étant respectivement le côté et la diagonale d'un parallélogramme, et que l'on construise ce parallélogramme, la projection orthogonale sur l'axe de la machine du côté adjacent aux deux rayons d'excentrique représentera la distance des centres de symétrie du tiroir principal et de la glissière.

Cela revient à dire que le mouvement relatif de la glissière, par rapport au tiroir principal, est le même que si, ce dernier étant fixe, la glissière était mue par un troisième excentrique, dont le rayon serait représenté en grandeur et en direction par le second côté du parallélogramme qui vient d'être défini. Je désigne ce troisième excentrique sous le nom *d'excentrique fictif*.

Soient : OX, fig. 19, pl. 357, la direction de la manivelle motrice quand le piston est à l'extrémité de sa course ; OA le rayon de l'excentrique principal ; OB le rayon de l'excentrique de la glissière. Si nous négligeons l'influence de la longueur des barres d'excentriques, ce qui est permis en pratique, les distances du tiroir et de la glissière à leur position moyenne seront respectivement égales à OA' et OB', projections orthogonales de OA et OB sur OX. La distance des centres de symétrie et du tiroir et de la glissière sera donc égale à A'B'=BD. Cons-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

truisons le parallélogramme OABC et projetons orthogonalement le point C en C'; il est facile de voir que le triangle rectangle OCC' sera égal au triangle ABD, à cause de AB=OC et de l'angle ABD=C'OC. Donc OC'=BD=B'A'.

La démonstration analytique de ce théorème est également simple. Le mouvement relatif des deux tiroirs étant ainsi ramené au mouvement absolu d'un tiroir simple, mû par un excentrique circulaire, il est très-facile d'étudier complétement la distribution produite, soit par le calcul, soit par des tracés graphiques tels que celui de M. Zeuner ou le mien. On peut donc déterminer très-rapidement les éléments de l'excentrique de détente, de manière à satisfaire aux conditions qui ont été énoncées plus haut. Ce théorème simplifie beaucoup l'étude des appareils tels que celui de Meyer, l'appareil de Palonceau à double cylindre, etc. Dans le cas où les tiroirs seraient menés par des coulisses de Stephenson, cela n'offrirait aucune difficulté, puisque l'on peut toujours ramener le mouvement produit par un point quelconque d'une coulisse à celui que produirait un excentrique circulaire. (*Comptes rendus*, t. 68, p. 601.)

Sur la nouvelle pompe de contrôle pour les manomètres de M. L. Seyss.

Par M. R. Morstadt.

Les dispositions en usage pour s'assurer de l'exactitude des indications d'un manomètre ou pour éviter un appareil nouvellement construit ont laissé jusqu'à présent beaucoup à désirer.

Ainsi lorsqu'il s'agit de hautes pressions, on atteint bientôt une limite au-delà de laquelle l'application ultérieure des appareils est fort incommode ou même impossible, parce que ceux-ci, sous le rapport de leur manœuvre, présentent de nombreuses difficultés ou bien deviennent trop volumineux. On espère, en conséquence, qu'on accueillera avec intérêt un appareil propre à contrôler les manomètres, appareil qui, indépendamment de la confiance qu'on peut avoir dans ses indications, présente en outre cet avantage qu'il permet d'atteindre des pressions de 40 atmosphères et au-delà, qu'il est d'une manœuvre simple et facile et à raison de sa construction peu exposé à exiger des réparations. Ces avantages ont bien, en effet, ceux qu'on rencontre dans la pompe de contrôle construite par M. L. Seyss de Atzgersdorf près de Vienne, sur laquelle nous allons entrer dans quelques explications.

Sous le rapport du principe, cet appareil ressemble à une presse hydraulique et ses organes principaux sont une pompe aspirante et foulante, un cylindre à deux pistons et un système de poids.

Comme liquide pour faire fonctionner l'appareil, on fait usage d'huile, qu'on peut au moyen de poids soumettre à des pressions déterminées et transmettre au manomètre qu'on veut essayer.

C'est dans cette charge directe que réside le principal avantage de l'appareil, car par la fixation exacte des poids et en supposant qu'ils sont dans un rapport correct avec les sections transversales de pistons on est assuré de la plus parfaite exactitude dans les indications.

L'emploi de l'huile présente cet avantage que le frottement, d'ailleurs extrêmement modéré des pièces mobiles qui pourraient exercer une influence sur l'exactitude de ces indications se trouve réduit au minimum et en outre contribue à la conservation en bon état de tout le mécanisme.

La figure 20, pl. 357, est une section verticale de cet appareil.

La figure 21 en est un plan.

La figure 22, un détail.

A est un cylindre en laiton d'une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

hauteur environ de 0m.21; K, un piston qui, dans l'appareil allemand, présente exactement une section de un pouce carré ou 6cent.car.94, mais qu'on peut prendre en mesures décimales entières; ce piston est sur une hauteur de 8 centimètres ajusté bien exactement dans le cylindre. Dans ce piston en est inséré avec la même précision un second *k* dont le diamètre est exactement la moitié de celui du plus grand. Ce petit piston repose par sa face inférieure sur le fond percé de trous du premier et possède dans le haut une cavité conique dans laquelle il reçoit une tige *f* qui a un peu de jeu dans cette cavité.

Cette tige porte un châssis, fig. 21, qui permet de combiner les deux pistons avec des poids suspendus à sa partie inférieure. Ces poids ont la forme de disques et sont disposés de façon à être séparés entre eux par des intervalles de 13 millimètres environ.

Le disque supérieur est suspendu au bâti de l'appareil et chacun des suivants à celui qui le précède, de façon que la suspension permet de relever chaque disque jusqu'au contact avec celui adjacent supérieur.

L'appareil est pourvu de 10 disques semblables dont le plus inférieur est suspendu immédiatement au châssis au moyen d'une barre qui le traverse librement. Ce disque est d'un volume moindre que les autres et à peu près du poids des deux pistons, de la tige et de l'écrou D, dont on expliquera plus bas l'objet.

Chacun de ces poids correspond à la pression d'une atmosphère, mais on peut les prendre tout autres suivant les divisions de l'échelle du manomètre.

L'écrou D, dont il vient d'être question ci-dessus, peut être vissé tant sur le cylindre A que sur la tête de la tige C, ainsi qu'il est facile de le voir à l'inspection des figures.

Supposons que cet écrou soit vissé sur la tige, si on met la pompe X en mouvement, le gros piston, ainsi que le petit avec le disque I qui y est suspendu seront relevés par la pression du liquide, et par conséquent puisqu'une pression de une atmosphère pèse sur un pouce carré, cette même pression pèsera sur les manomètres M, M', fig. 22, en communication avec le cylindre A, et en continuant à pomper, les poids suivants II, III, etc., seront successivement attaqués et remontés et de cette manière, on pourra transmettre au manomètre des pressions jusqu'à 10 atmosphères.

Dans les intervalles où les poids oscillent encore librement, on comparera ou on tracera les divisions de l'échelle du manomètre. Pour atteindre des pressions plus élevées, il suffit de visser l'écrou d'ajustage D sur le cylindre A, au moyen de quoi le piston K sera maintenu fixe et le piston *k* commencera à agir seul.

Comme son diamètre, ainsi qu'on l'a fait remarquer ci-dessus, n'est que moitié de celui du gros piston, le poids qui y est suspendu pèsera sur une surface 4 fois moins étendue, et comme la force comprimante restera la même que précédemment on exercera une pression 4 fois plus forte sur un pouce carré; par conséquent l'ensemble des poids procurera une pression de 40 atmosphères.

Le robinet *a* à double voie de la figure 3, sert à établir la communication entre le cylindre et la pompe et pour évacuer dans le récipient le liquide qui se trouve dans le cylindre.

Les explications dans lesquelles on vient d'entrer suffiront pour faire apprécier l'utilité de cet appareil et on se bornera à ajouter qu'indépendamment des avantages qu'il présente, à savoir qu'à une exactitude qui est la même dans ses indications tant pour les hautes que pour les basses pressions, une manœuvre commode et la solidité dans la construction, il unit encore

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une forme agréable, très-compacte et par conséquent facile à établir et faire fonctionner partout. (*Zeitschrift des österreichischen ingenieur-und Architekten-vereines*, 1869, p. 25.)

Régulateur de la force de M. E. Reigers.

Le problème de la construction d'un régulateur qui entretiendrait d'une manière parfaitement constante la marche ou la vitesse des machines à vapeur n'est pas encore résolu, malgré les perfectionnements nombreux qu'on a apportés à ces appareils. Tout le monde sait que l'action du régulateur à boules sur cette marche, soit que la machine éprouve une surcharge, soit qu'elle se trouve déchargée, est d'une grande lenteur et que pendant plusieurs pulsations, cette machine peut s'écarter beaucoup de sa vitesse normale ; cet effet ne se produit naturellement que parce que l'action de ce modèle de régulateur ne se développe et ne se manifeste que lorsque quelques changements assez considérables sont déjà survenus dans l'allure de la machine.

Le régulateur représenté dans les figures 23 et 24, pl. 357, paraît remplir toutes les conditions exigées et a déjà fourni en grand nombre des preuves de sa capacité de travail. A l'aide de cet appareil, on évite, en outre, tous les remplissages superflus de vapeur du cylindre qui donnent lieu parfois par minute à 10 à 12 tours, et l'un de ses avantages accessoires et qu'on obtient par la marche régulière de la machine est par conséquent, comme le savent tous les constructeurs et les mécaniciens, une économie de combustible.

M. Reigers de Ulft en Hollande s'est proposé de construire un mécanisme, dans lequel la force dépensée produit deux effets, dont chacun a pour objet de surmonter une certaine résistance. Ces deux effets sont réglés de façon qu'ils se font mutuellement équilibre lorsque la machine à vapeur a atteint complétement sa vitesse normale ; à la moindre déviation de cette vitesse normale cet équilibre est rompu et le plus petit effet est surmonté par le plus grand.

C'est la rupture de l'équilibre qui sert à régler la machine à vapeur et la soupape de gorge n'est ouverte que de l'étendue exacte pour que la machine revienne à sa vitesse normale.

Ce résultat n'est atteint qu'approximativement par le régulateur à boules. Les effets des deux sortes de régulateurs sont donc les suivants : Le régulateur à boules prend la position qui correspond à la vitesse modifiée ou altérée de la machine, tandis que le régulateur de la force prend la position qui correspond à la vitesse normale.

Si on examine de plus près la structure de ce régulateur de la force, on pourra se convaincre qu'il doit remplir complétement son but. Cet appareil repose sur le principe suivant.

Lorsqu'un arbre qui doit surmonter une certaine résistance reçoit au moyen d'un couple de roues un mouvement de rotation, la force employée opère deux effets sur celui-ci : 1° Elle fait tourner cet arbre ; 2° elle tend à le déplacer dans la direction de la force.

Ces deux effets sont proportionnels à la force employée. Tout arbre mis en mouvement par un couple de roues qui a une certaine résistance à surmonter doit être pourvu d'un organe fondamental suffisant pour ne pas être déplacé dans la direction de la force. Cet effort pour déplacer l'arbre est dans un rapport direct avec la force qu'on dépense pour le faire tourner.

Plus est grande la résistance que l'arbre doit surmonter, plus est considérable aussi l'effort pour le déplacer.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Si le poids de l'organe fondamental est moindre que l'effort pour déplacer l'arbre, il est déplacé en même temps que lui, si ce poids est supérieur à la force vive, l'organe reste immobile par un excès de poids sur son assise.

Il faut donc imaginer un organe qui soit une moyenne entre ces deux limites, ne soit pas soulevé, mais ne soit pas non plus immobile sur son assise et reste en balance, mais seulement lorsque les deux effets de la force se font rigoureusement équilibre.

Si on suppose que cet organe ait été établi, il en résultera qu'à chaque accroissement dans la force, l'effort pour déplacer l'arbre sera plus puissant et à chaque diminution de cette force, l'effort sera plus faible et par conséquent que l'organe sera relevé ou sera abaissé.

Cet accroissement ou cette diminution de l'effort pour déplacer l'arbre dépend donc directement de la résistance que cet arbre doit surmonter. De plus, cette résistance dépend encore : 1° De l'augmentation de la charge; 2° de la force la plus considérable que l'arbre, avec une vitesse plus grande et une même charge, est obligé de surmonter.

On trouve dans le régulateur de la force une combinaison de ces principes ; dans sa construction un mécanisme, où un arbre est placé sur un organe mobile, organe qui, par l'accroissement de la force (ou celui de la résistance d'un volant à ailettes), est remonté et qui, par la diminution de la force, est abaissé et enfin par l'équilibre de ces deux effets de la force sur l'arbre reste en équilibre.

L'élévation et l'abaissement automatique de l'organe mobile (le poids K dans le régulateur) sont déterminés par l'accroissement ou la diminution de la force lorsqu'il y a une vitesse plus grande ou plus petite du moteur, parce que la résistance du volant à ailettes augmente ou diminue comme le carré de sa vitesse à la circonférence et qu'il ne peut rester en équilibre que par la vitesse parfaitement normale du moteur, mais est encore en équilibre, quel que soit l'angle que fasse le levier I avec la ligne horizontale, si les deux effets de la force sur l'arbre se maintiennent seulement en équilibre.

Comme cette dernière condition ne peut être satisfaite que si la vitesse de la machine à vapeur est normale, il en résulte que le régulateur ne peut permettre aucun changement dans la vitesse, parce que toute déviation de celle normale brise l'équilibre entre les deux effets de la force ; seulement toutes les positions de la soupape de gorge sont admissibles sans que cet équilibre soit détruit.

Malgré que ce régulateur, comme on vient de le voir par ce qui précède, repose sur un principe parfaitement correct et que son jeu paraisse satisfaire à toutes les conditions, les premières applications qu'on en a fait n'ont fourni qu'un résultat très-équivoque.

Par exemple, lorsqu'on impose une charge plus grande à la machine à vapeur, le travail du régulateur est resté constant jusqu'à ce que la vitesse du moteur redevienne normale. Il en résulte que, par la force d'inertie du volant de la machine, la déviation de la vitesse normale persévère plus longtemps qu'il n'est nécessaire pour ouvrir la soupape de gorge au point précis, de façon que celle-ci est trop ouverte. La machine prend donc une vitesse trop grande, au point qu'il faut de nouveau fermer la soupape et réciproquement. Ce jeu du régulateur persiste et avec lui les irrégularités dans la vitesse. Des expériences multipliées ont démontré qu'une machine à vapeur, qui doit travailler avec 45 tours par minute, fait, dans un premier intervalle de 6 secondes, 5 tours, dans un second intervalle de même durée, seulement 3 tours. Quelque charge qu'on imposât à la machine, on n'a pu en tirer que 45 tours par minute.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ces expériences démontraient suffisamment que le principe d'après lequel ce régulateur est construit est correct, mais que le mécanisme avait besoin d'être perfectionné pour remplir son office.

Pour écarter les oscillations dans la vitesse sans compromettre l'effet ou la capacité de travail du régulateur, M. Reigers a eu l'idée de mettre l'une des extrémités du levier I en communication avec une cloche renversée qui plonge dans un vase à moitié rempli d'eau. Sur le fond de cette cloche est placé un robinet qui assure l'écoulement de l'air lorsqu'on plonge ou qu'on relève la cloche.

Considérons la nature du travail avec cette disposition.

Lorsque le régulateur est immobile, c'est-à-dire lorsque le moteur fonctionne à la vitesse normale, l'eau se trouve dans la cloche au même niveau que l'eau à l'extérieur, parce que l'air peut s'échapper par le robinet.

Mais si la vitesse du moteur vient à être différente de celle normale, le régulateur commence à fonctionner. Si cette déviation est faible, le changement, devenu nécessaire dans la soupape de vapeur, est aussi peu de chose, et la cloche ne s'enfonce ou ne se relève que d'une faible étendue, la différence de niveau de l'eau, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de la cloche, est légère, le peu d'air est promptement déplacé, la soupape est amenée immédiatement dans la position requise et le régulateur ramené à l'état de repos.

Mais si le changement dans la charge imposée à la machine se trouve tout à coup très-considérable, le changement dans la vitesse l'est aussi ; mais le travail du régulateur devient également plus grand, à raison de la grande différence des deux effets de la force dans cet appareil, puisque leur équilibre a été notablement troublé.

Néanmoins, comme le volant de la machine a accumulé plus de force vive dès la première impulsion de la force plus grande de cette machine, par rapport à sa charge qui est diminuée, il faut aussi plus de temps pour absorber cette force, par conséquent aussi plus de temps pour laisser écouler l'air de la cloche, et en plaçant le robinet dans une position correcte, le niveau de l'eau sera rétabli juste au moment où la machine a recouvré sa vitesse normale.

D'après cette description de la structure du jeu de cet appareil, il est évident qu'une machine à vapeur pourvue de ce régulateur de la force, sera parfaitement indépendante des charges, grandes ou petites, qu'on lui imposera, et qu'elle ne dépendra que de cette circonstance, que les deux actions de la force qui agissent sur le régulateur se font réciproquement équilibre.

D'après ce qui précède, on doit demeurer convaincu que cette invention doit amener un grand changement dans le choix des machines à vapeur par les établissements qui exigent une très-grande régularité dans la vitesse.

Par exemple, les ateliers de filature ou de tissage mécaniques n'ont employé jusqu'à présent que des machines accouplées ou des machines du système de Woolf, ou enfin des machines ordinaires à haute pression, sans détente ou avec faible détente et condensation, qui paraissent être plus avantageuses, sans avoir égard à leur prix d'établissement plus élevé et leur plus grande dépense en combustible, parce qu'elles sont plus faciles à régler avec le régulateur à boules.

Or, cet excédant de frais d'acquisition et d'entretien journalier peut être entièrement supprimé, suivant M. Reigers, par l'emploi du régulateur de la force.

La machine à vapeur ordinaire, simple et horizontale, avec forte détente, avec ou sans condensation, en tant qu'elle se pliera à une localité sous le rapport de la quan-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tité d'eau nécessaire, pourra remplir parfaitement le but sous tous les rapports, attendu qu'avec une moindre consommation de combustible, elle pourra procurer la plus grande uniformité dans le mouvement. Jusqu'à présent ces machines n'étaient pas très-répandues, parce qu'il était difficile de les régler convenablement avec le régulateur à boules.

Les exemples suivants démontreront que toute machine à vapeur, quelle que soit sa construction, peut être parfaitement réglée par le régulateur Reigers. De plus, toute machine verticale pourra de même être réglée par lui sans autres frais que l'acquisition du régulateur même, si la soupape de gorge fonctionne correctement et exactement, et si son volant a le poids qui convient pour la régularité qu'on désire.

Les résultats qu'on va rapporter ont été obtenus, dans des expériences avec le régulateur de la force, sur une machine à vapeur d'une force de 8 chevaux, à détente variable et condensation.

NUMÉROS des expériences	PRESSION dans la chaudière.	DÉTENTE.	Avec ou sans condensation.	CHARGE SUR LA MACHINE.	NOMBRE de tours.
	kil.				
1	3.026	3/4	avec cond.	4 tours, 1 banc à raboter, 1 meule à aiguiser, 1 soufflet cylindrique travaillant sous une pression d'eau de 3,2 centim. d'eau.	45
2	3.026	1/2	avec cond.	Comme au n° 1.	45
3	3.026	1/2	sans cond.	Comme au n° 1, et une machine à tailler les vis, 1 machine à percer, 1 machine à tarauder les écrous.	45
4	3.026	1/2	sans cond.	Sans charge, faisant seulement fonctionner le soufflet sans pression de vent.	45
5	3.026	1/2	id.	Charge complète comme au n° 3.. . . .	45
6	3.026	1/2	id.	Sans charge comme au n° 4.	45
7	3.170	sans dét.	id.	Avec charge complète, comme au n° 3.	45
8	3.170	sans dét.	id.	Sans charge comme au n° 4.	45

On a obtenu les mêmes résultats avec une machine de la force de 16 chevaux dont on a mesuré la vitesse sous des charges diverses, sans qu'on y ait observé le plus léger changement.

Expériences entreprises à la scierie de MM. Quack et Cie, à Nymègue, sur une machine à vapeur de 35 chevaux travaillant avec détente de trois fois le volume de la vapeur et condensation.

NUMÉROS des expériences.	CHARGE SUR LA MACHINE.	NOMBRE de tours.
1	3 scies à châssis, 3 scies circulaires, 2 scies à lattes.. . . .	35
2	2 id.	35
3	1 id.	35
4	sans charge.	35
5	à charge complète..	35

Cette machine travaillait avec une pression de 2 kil.80 par centimètre carré dans la chaudière.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mode d'installation des chaudières à vapeur du modèle du Cornwall.

Par MM. Th. Hydes et J. Bennett, de Sheffield.

Les carneaux des chaudières à vapeur du modèle du Cornwall, tels qu'on les construit ordinairement, ont une aire de section considérable par rapport à celle de leurs surfaces de transmission de la chaleur, et il est présumable qu'une forte proportion des particules des gaz chauds qui les traversent ne sont jamais mis en contact avec la surface de la chaudière, mais ne lui livrent leur chaleur que par voie de rayonnement.

Pour améliorer cet état de choses, et amener la totalité des gaz en contact plus direct avec les surfaces absorbantes de chaleur, on a parfois proposé d'introduire dans les carneaux des chaudières, diverses formes de chicanes (*Bafflers*) ayant pour effet de provoquer un mélange ou une distribution plus parfaite des particules chaudes; mais la plupart des procédés de ce genre, qui ont été proposés jusqu'à présent, ont donné lieu à quelques objections pratiques sérieuses, dont l'une des plus ordinaires consiste à dire que ces chicanes entravent sans motif le tirage en certains points, y établissent de grands nids pour la suie et diminuent le pouvoir évaporatoire général des chaudières auxquelles on les applique.

MM. Th. Hydes et J. Bennett ont récemment imaginé et introduit un nouveau mode d'installation des chaudières qui, dans la pratique, paraît ne pas avoir donné lieu à ces objections et semble résoudre le problème du mélange intime des gaz pendant leur passage à travers les carneaux, en même temps que la construction est simple et applicable à toutes les chaudières qui existent.

La figure 25, pl. 357, est une section transversale prise dans le voisinage de la partie antérieure d'une chaudière du Cornwall, pourvue de cette disposition.

La figure 26 est aussi une section transversale prise dans le voisinage de la partie postérieure de la chaudière.

La figure 27, une section de l'installation au-delà de la chaudière, du côté de la cheminée.

La figure 28, un plan après qu'on a enlevé la chaudière.

La figure 29, des vues sur une plus grande échelle, de blocs ou plaques réfractaires, dont il sera question plus loin.

En jetant un coup-d'œil sur les figures, on voit que l'espace sous la chaudière est, jusqu'à un certain point, partagé par un mur en brique ou arête moyenne qui s'étend sous la ligne centrale de cette chaudière jusqu'à la moitié environ de la longueur de celle-ci, à partir du rampant de la cheminée. Au milieu de la longueur de la chaudière, cette arête rencontre un mur transversal, dont la longueur est égale au trois quarts du diamètre de la chaudière, de façon qu'il existe un passage de part et d'autre de ce mur, pour les gaz de la combustion.

Indépendamment des deux murs dont il vient d'être question et qui touchent la chaudière, on a construit sous toute la longueur de celle-ci, des couples de petits murs ou plutôt des séries de blocs d'argile réfractaire en forme de A ou en toit à deux pentes sur leur partie supérieure, ainsi qu'on le voit dans les figures 25 et 26. Ces séries de murs servent à porter les blocs ou plaques qu'on voit dans la figure 29, qui sont en terre réfractaire, auxquels on a donné le nom d'extracteurs ou soutireurs de la chaleur. Ces plaques reçoivent deux formes que, dans l'installation, on emploie alternativement. Elles ont une forme à peu près triangulaire, et sont pourvues à leur angle inférieur de rainures qui s'adaptent sur les arêtes des petits murs dont il a été question, tandis que sur leurs bords supé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rieurs elles portent des appendices saillants qui appuient sur la chaudière, en laissant un certain espace entre la paroi de celle-ci et les bords correspondants des plaques. La plaque supérieure de la figure 29, offre un rebord sur le côté inférieur incliné, tandis que la plaque inférieure présente ce rebord sur le côté vertical. Lorsque ces plaques sont mises en place, ces rebords servent à clore les espaces entre les plaques, à partir du centre et des côtés de l'espace du carneau respectivement, ainsi qu'on peut s'en assurer à l'inspection des figures 25, 26 et 28, et l'effet de cette disposition est que tout gaz qui passe du centre sur les côtés de l'espace des carneaux ou réciproquement, doit nécessairement franchir les bords supérieurs des plaques et traverser les petits intervalles dont il a été question, qui existent entre ces bords et la surface de la chaudière.

On remarquera en jetant les yeux sur la figure 28, que les plaques sont disposées sous la chaudière en quatre groupes, les deux groupes de devant étant séparés des deux groupes postérieurs par le mur transversal, tandis que les deux groupes postérieurs le sont par le mur longitudinal qui s'étend du mur transversal jusqu'à l'extrémité postérieure de la chaudière.

Après avoir donné une idée de la structure générale de ce mode d'installation, nous pouvons indiquer plus clairement la marche que suivent les gaz de la combustion.

En quittant les carneaux intérieurs de la chaudière, les gaz sont amenés par le carneau inférieur A, fig. 27 et 28, dans l'espace, sur l'un des côtés du mur longitudinal qui s'étend, comme on l'a dit, sur la moitié de la longueur de la chaudière. De cet espace, ces gaz passent dans les intervalles alternatifs de ce qu'on peut appeler le premier groupe de plaques ou d'extracteurs de chaleur, en franchissant leurs bords, comme on l'a représenté dans les figures 26 et 28, en se rendant dans le carneau latéral B. Celui-ci dirige les gaz vers la partie antérieure de la chaudière, jusqu'au moment où, ayant franchi l'extrémité du mur transversal, ils entrent dans les espaces alternes entre les plaques formant le second groupe, s'écoulent par les bords des plaques, comme l'indiquent les flèches, sur le côté droit de la figure 25, dans l'espace central C.

De cet espace, les gaz passent par dessus les bords du troisième groupe de plaques, comme on le voit à gauche de la figure 25, dans le carneau latéral D, qui les ramène au-delà du mur transversal vers la partie postérieure de la chaudière. Enfin, du carneau D, les gaz passent au-dessus des bords du quatrième groupe de plaques, comme on l'a indiqué sur le côté gauche de la figure 26, dans le carneau E, qui les jette dans la cheminée.

D'après ce qui a été établi ci-dessus, on conçoit que dans leur marche, à partir des carneaux intérieurs de la chaudière jusque dans la cheminée, les gaz de la combustion sont forcés de passer au-dessus des bords de quatre groupes de plaques successives, qu'ils sont ainsi divisés quatre fois en filets déliés qui lèchent la surface de la chaudière. L'effet qui en résulte est que toutes les particules sont non-seulement mises en contact intime avec les surfaces absorbantes, mais aussi, qu'en raison du mélange des gaz, il y a toute facilité pour effectuer une combustion complète.

Les espaces laissés entre les bords des plaques et la surface de la chaudière sont dans des proportions telles que les aires combinées des espaces appartenant à chaque groupe sont égales aux aires des carneaux aux autres points, de façon qu'il n'y a pas contraction en un point quelconque de l'aire par laquelle les produits s'écoulent. Les nervures entre les plaques à raison de la place qu'elles occu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pent servent également à évacuer la suie et les cendres déposées sur elles dans les carneaux A, B, C, D ou E où, loin de la surface de la chaudière, ces matières ne peuvent nuire et où on ne peut aisément les enlever.

Ce mode d'installation a déjà été appliqué à plusieurs chaudières à Sheffield et ses environs et les résultats en ont été satisfaisants sous le rapport de l'économie du combustible et du travail pratique en général.

Les plaques ou extracteurs de chaleur sont, comme il a été dit, en terre réfractaire et leur prix est peu élevé, et un des avantages du système est qu'il peut être appliqué aisément aux chaudières actuelles sans les enlever de leur place.

Ce système paraît surtout applicable aux chaudières chauffées par les gaz des hauts-fourneaux ou autres, et il présente sous une forme resserrée tous les avantages qu'on peut attendre d'un long parcours des gaz. On assure même que le système a été appliqué déjà avec le plus grand succès à une chaudière chauffée de cette manière. (*Engineering*, mars 1869, p. 179.)

Chaînon d'assemblage.

Par M. I. Riley.

M. Riley s'est proposé d'établir un chaînon d'assemblage pour relier entre eux les deux bouts d'une chaîne de grue ou autre chaîne qui s'est rompue.

Les figures 30 et 31, pl. 357, font voir un chaînon en fonte malléable et où existe une coupure qu'on remplit avec une pièce taillée en queue d'aronde aux deux extrémités, s'adaptant très-exactement dans des entailles correspondantes pratiquées aux deux bouts de ce chaînon. Cette pièce de remplissage est arrêtée par des goupilles en acier rivées aux extrémités, goupilles qui passent à travers les tenons en queue d'aronde et les parois de l'entaille.

La portion solide du chaînon est un peu plus forte que les extrémités, afin de donner une force additionnelle, et de plus toutes les parties en sont proportionnées avec beaucoup de soin.

Ces chaînons sont établis de manière à être un peu plus résistants que ceux des chaînes dans lesquels ils doivent entrer, et l'expérience a démontré qu'ils peuvent résister sans céder à des charges considérables.

A l'aide de ces chaînons, on parvient aisément à réparer presque instantanément une chaîne rompue sans être obligé de démonter cette chaîne pour la porter à la forge. (*Engineering*, fév. 1869, p. 148.)

Sur les effets du froid sur le fer.

Un fait qui semble être à la connaissance de tout le monde et qu'on a eu bien souvent l'occasion d'observer, c'est que les pièces en fer qui sont exposées à un fort travail ou à une grande fatigue rompent sous les mêmes charges plus fréquemment en hiver que dans toute autre saison de l'année. C'est, disons-nous, un fait d'observation mais qui aurait besoin d'être nettement confirmé par des expériences faites par un savant compétent et avec l'étendue convenable, expériences qui résoudraient la question de savoir jusqu'à quel point le fer peut être influencé dans sa résistance par un abaissement de la température et peut-être donnerait la mesure de cette influence.

Cette question est cependant d'un très-haut intérêt, car on sait que la rupture d'une pièce dans les machines, celle d'un essieu dans les véhicules est presque tou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

jours accompagnée d'accidents plus ou moins graves, et elle a pris une importance plus grande encore depuis l'établissement des chemins de fer. Tout le monde éprouve donc le besoin d'être éclairé sur les circonstances qui peuvent atténuer la résistance du fer soumis à l'action du froid et de combien cette résistance se trouve diminuée comparativement à celle qu'il possède à des températures moyennes.

C'est, comme on vient de le dire, l'établissement des chemins de fer qui a appelé plus puissamment l'intérêt sur ce problème et qui a suggéré quelques explications à ce sujet.

On a d'abord prétendu que si les rails des chemins de fer se rompaient plus fréquemment en hiver que dans toute autre saison, on devait attribuer cet effet à la gelée qui, en durcissant le ballast imprégné d'humidité, privait les traverses de l'appui élastique qui leur permet de résister à des chocs assez énergiques, que dès lors la charge martelait les rails par coups secs et morts sans nulle élasticité, coups qui en déterminaient la rupture.

Nous sommes loin, certainement, de contester que la congélation du ballast ne contribue pour une part notable à la rupture des rails, mais nous devons dire, toutefois, que nous ne la considérons pas comme la cause unique ou principale de ce phénomène. D'ailleurs on ne manque pas d'autres exemples où des fers placés dans d'autres conditions se sont également rompus sous l'action d'un abaissement de la température, et on conviendra qu'il faut chercher la cause de cette rupture dans un autre ordre de faits physiques.

On a également mis en avant une autre théorie qui est surtout du goût des ingénieurs américains et anglais et consiste à dire que le fer est, comme toutes les autres matières de la nature, un aggrégat de particules qui laissent entre elles des vides ou pores nombreux, chose incontestable qui est appuyée par cette expérience que sous l'influence d'une pression très-énergique l'eau suinte en gouttelettes ou en rosée à travers les parois du cylindre en fer d'une presse hydraulique et que dans des vaisseaux faits avec ce métal, les pores laissent échapper l'air qu'on y soumet à une très-grande pression. Suivant cette théorie, ce serait donc l'eau qui, en s'insinuant dans les pores du fer, s'y congèlerait lors d'un abaissement de la température et en se dilatant avec une force irrésistible briserait les rails, les essieux et les pièces de machines en fer.

Cette théorie ne nous paraît guère susceptible de soutenir un examen sérieux, car si les molécules de l'eau, en se congelant, pouvaient désaggréger celles du fer au point d'en déterminer la séparation et de produire une rupture dans la masse, il est bien évident qu'après que cette eau serait repassée à l'état fluide le fer aurait perdu toute sa cohésion, tomberait en poussière ou serait désagrégé ainsi qu'on l'observe après un dégel dans beaucoup de matières qui ont été exposées à l'action de la gelée. Or on n'observe rien de semblable, et une barre de fer soumise au froid le plus intense qu'il nous soit possible de produire reprend toute sa force et son élasticité quand on la ramène à des températures moyennes. Ce n'est donc pas l'eau interposée qui fait rompre le fer dans les temps froids.

Au premier abord il paraît singulier que le fer perde une partie de sa résistance, de sa cohésion ou de sa ténacité quand on l'expose à l'action du froid ; un abaissement de la température devrait au contraire augmenter sa densité comme dans beaucoup d'autres matières, et par conséquent sa force de résistance, mais en réfléchissant sur ce sujet on trouve que le froid peut peut-être faire éprouver au métal un changement moléculaire ou une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

modification dans le groupement de ses particules, changement ou modification qui altère la faculté que possède la masse de résister à un effort.

Le fer forgé est un métal se trouvant dans un état de tension qui lui a été donné par une chaleur très-élevée et par le martinet, le laminoir ou le marteau ; cet état, il le conserve très-longtemps s'il n'est pas exposé à des vibrations se succédant sans interruptions, et qui, à la longue, influent plus ou moins sur sa structure moléculaire. Ne serait-il pas possible que le froid agisse d'une manière en quelque sorte analogue sur le métal. Si les pièces qui, à l'origine, présentaient une structure fibreuse ont pu, sous l'influence de vibrations ou de chocs répétés, passer de l'état fibreux à l'état cristallin, il est bien permis de supposer que le froid peut agir de la même manière. Ainsi, sous l'influence du froid, le fer éprouverait une contraction qui changerait son état d'aggrégation et il passerait rapidement de celui fibreux à celui cristallin, ou tendrait à former des cristaux dont les facettes ayant moins de cohésion entre elles deviendraient promptement des faces ou plans de rupture.

Nous ne pousserons pas plus loin ces considérations, attendu qu'elles ne sont basées que sur des hypothèses et qu'on n'a pas fait jusqu'à ce jour sur ce sujet d'expériences dignes de quelque confiance et propres à élucider la question. Du reste, ce qu'il importe le plus de constater bien nettement, est l'influence du froid sur la résistance du fer, et comme les rails de chemins de fer sont les pièces qu'on doit principalement considérer dans ces expériences, à raison des accidents extrêmement graves que leur rupture peut occasionner, et en outre parce qu'ils sont sans cesse exposés en plein air à des changements étendus et brusques de température, c'est surtout sur eux qu'il convient d'entreprendre des expériences sur la diminution dans la résistance que le froid peut leur faire éprouver. Nous sommes donc heureux de pouvoir présenter ici le tableau de quelques expériences faites dans ce but et qui nous paraissent très-instructives, d'autant mieux qu'elles ont été faites à peu près aux limites des tempérrtures que nous atteignons dans notre climat.

Le gouvernement suédois a chargé, en 1867, M. C. P. Sandberg, inspecteur du matériel des chemins de fer de la Suède, de procéder à une série d'expériences sur la résistance des rails à différentes températures s'étendant depuis 10° jusqu'à 84° du thermomètre de Fahrenheit (—12°22 et + 29° C.). Pour être certain que la question de la rigidité des supports n'affecterait pas les résultats, M. Sandberg a fait ses expériences sur la surface aplanie de blocs de granite à 4 pieds anglais (1m.319) de distance entre eux, sur lesquels on a placé les rails dont on voulait faire l'essai. Chacun de ces rails a été soumis à l'action d'un boulet ou lopin de fer du poids de 457 kil.12, tombant de hauteurs qui ont varié progressivement de 1m.523 à 3m.352. Le tableau suivant contient les résultats de ces importantes expériences qui ne laisseront aucun doute sur l'action d'un abaissement de température sur la résistance des rails à des forces vives.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS ET CLASSE DES RAILS.	Nombre progressif des coups.	Hauteur de chute du boulet en mètres.	Flexion permanente en millimètres.	Rupture.	Températures en degrés centigrades.
Rail d'Aberdare n° 1, longueur 6m.42.	1	1.52	25.4		1°67
Idem.	2	1.83	»	Rupture	»
L'une des moitiés du même rail.	1	1.50	25.4		»
Idem.	2	1.80	34.3		»
Idem.	3	2.13	60.7		»
Idem.	4	2.44	»	Rupture	»
L'autre moitié du même rail.	1	1.52	22.2		29°0
Idem.	2	1.83	35.3		»
Idem.	3	2.13	60.7		»
Idem.	4	2.44	106.9		»
S'est tordu et n'a pas permis de poursuivre les épreuves.	5	2.74	139.7		»
	6	3.05	152.4		»
Rail d'Aberdare n° 2, longueur 6m.42.	1	1.52	12.7		1°67
Idem.	2	1.83	»	Rupture	»
L'une des moitiés du même rail.	1	1.52	18.0		»
Idem.	2	1.83	34.3		»
Idem.	3	2 13	60.7		»
Idem.	4	2.48	»	Rupture	»
L'autre moitié du même rail.	1	1.52	22.2		29°0
Idem.	2	1.83	34.3		»
Idem.	3	2.13	73.0		»
Idem.	4	2.43	101.6		»
Idem.	5	2.74	133.4		»
Idem.	6	3.04	170.4		»
Idem.	7	3.35	»	Rupture	»
Rail d'Aberdare n° 3, longueur 6m.42.	1	1.52	12.7		1°67
Idem.	2	1.83	25.4		»
Idem.	3	2.13	»	Rupture	»
L'une des moitiés du même rail.	1	1.52	18.0		»
Idem.	2	1.83	»	Rupture	»
L'autre moitié du même rail.	1	1.52	22.2		29°0
Idem.	2	1.83	47 6		»
Idem.	3	2.13	76.2		»
S'est tordu et n'a pas permis de poursuivre les épreuves.	4	2.44	104 8		»
	5	2.74	114.3		»
Rail d'Aberdare n° 4, longueur 6m.42.	1	1.52	»	Rupture	1°67
L'une des moitiés du même rail.	1	1.52	»	Rupture	»
L'autre moitié du même rail.	1	1.52	18.0		29°0
Idem.	2	1.83	43.4		»
Idem.	3	2.13	73.0		»
Idem.	4	2.43	98.4		»
S'est tordu et n'a pas permis de poursuivre les épreuves.	5	2.74	119 6		»
	6	3.04	170.4		»
Rail d'Aberdare n° 5, longueur 6m.42.	1	1.52	12.7		1°67
Idem.	2	1.83	25 4		»
Idem.	3	2.13	31.7		»
Idem.	4	2.43	63.5		»
Idem.	5	2.74	85.2		»
Idem.	6	3.04	»	Rupture	»
L'une des moitiés du même rail.	1	1.52	18.0		—12°22
Idem.	2	1.83	43.4		»
Idem.	3	2.13	»	Rupture	»

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS ET CLASSE DES RAILS.	Nombre progressif des coups.	Hauteur de chute du boulet en mètres.	Flexion permanente en millimètres.	Rupture.	Températures en degrés centigrades.
L'autre moitié du même rail.	1	1.52	25.4		29°0
Idem.	2	1.83	50.8		»
Idem.	3	2.13	76.2		»
Idem.	4	2.43	114.3		»
Idem.	5	2.74	152.4		»
Idem.	6	3.04	190.5		»
Idem.	7	3.34	»	Rupture	»
Rail d'Aberdare n° 6, longueur 6m.42.	1	1.52	18.0		—12°22
Idem.	2	1.83	»	Rupture	»
L'une des moitiés du même rail.	1	1.52	»	Rupture	»
L'autre moitié du même rail.	1	1.52	18.0		29°0
Idem.	2	1.83	47.6		»
Idem.	3	2.13	72.2		»
Idem.	4	2.43	101.6		»
Idem.	5	2.74	139.7		»
Idem.	6	3.04	190.5		»
Idem.	7	3.34	»	Rupture	»
Rail d'Aberdare n° 7, longueur 6m.42.	1	1.52	»	Rupture	—12°22
L'une des moitiés du même rail.	1	1.52	»	Rupture	»
L'autre moitié du même rail.	1	1.52	25.4		29°0
Idem.	2	1.83	47.6		»
Idem.	3	2.13	76.2		»
Idem.	4	2.43	114.3		»
Idem.	5	2.74	»	Rupture	»
Rail du Creusot n° 1, longueur 6m.42.	1	1.52	12.7		1°67
Idem.	2	1.83	25.4		»
Idem.	3	2.13	41.2		»
Idem.	4	2.43	»	Rupture	»
L'une des moitiés du même rail.	1	1.52	18.0		—12°22
Idem.	2	1.83	47.8		»
Idem.	3	2.13	63.5		»
Idem.	4	2.43	»	Rupture	»
L'autre moitié du même rail.	1	1.52	18.0		29°0
Idem.	2	1.83	43.4		»
Idem.	3	2.13	63.5		»
Idem.	4	2.43	88.9		»
Idem.	5	2.74	114.30		»
Idem.	6	3.04	»	Rupture	»
Rail du Creusot n° 2, longueur 6m.42.	1	1.52	12.7		1°67
Idem.	2	1.83	25.4		»
Idem.	3	2.13	»	Rupture	»
L'une des moitiés du même rail.	1	1.52	18.0		—12°22
Idem.	2	1.83	»	Rupture	
L'autre moitié du même rail.	1	1.52	25.4		29°0
Idem.	2	1.83	38.1		»
Idem.	3	2.13	63.5		»
Idem.	4	2.43	101.6		»
Idem.	5	2.74	»	Rupture	»
Rail du Creusot n° 3, longueur 6m.42.	1	1.52	12.7		1°67
Idem.	2	1.83	»	Rupture	»

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS ET CLASSE DES RAILS.	Nombre progressif des coups.	Hauteur de chute du boulet en mètres.	Flexion permanente en millimètres.	Rupture.	Températures en degrés centigrades.
L'une des moitiés du même rail.	1	1.52	18.0		—12°22
Idem.	2	1.83	43.4		»
Idem.	3	2.13	»	Rupture	»
L'autre moitié du même rail.	1	1.52	18.0		29°0
Idem.	2	1.83	38.1		»
Idem.	3	2.13	63.5		»
Idem.	4	2.43	88.9		»
Idem.	5	2.74	»	Rupture	»
Rail du Creusot n° 4, longueur 6m.42. . . .	1	1.52	12.7		1°67
Idem.	2	1 83	25 4		»
Idem.	3	2.13	41.2		»
Idem.	4	2.43	68.8		»
Idem.	5	2.74	»	Rupture	»
L'une des moitiés du même rail.	1	1.52	18 0		—12°22
Idem.	2	1.83	»	Rupture	»
L'autre moitié du même rail.	1	1.52	18 0		29°0
Idem.	2	1.83	43.4		»
Idem.	3	2.13	68 8		»
Idem.	4	2.43	101.6		»
Idem.	5	2.74	123.8		»
Idem.	6	3.04	»	Rupture	»
Rail du Creusot, n° 5, longueur, 6m.42.. .	1	1 52	18.0		1°67
Idem.	2	1.83	25.4		»
Idem.	3	2.13	43.4		»
Idem.	4	2.43	»	Rupture	»
L'une des moitiés du même rail.	1	1.52	»	Rupture	—12°22
L'autre moitié du même rail.	1	1.52	22.2		29°0
Idem.	2	1.83	43.4		»
Idem.	3	2.13	68.8		»
Idem.	4	2.43	101.6		»
Idem.	5	2.74	»	Rupture	»
Rail belge n° 1, longueur 6m.42.	1	1.32	»	Rupture	—12°22
L'une des moitiés du même rail..	1	1.32	18.0		»
Idem.	2	1.52	»	Rupture	»
L'autre moitié du même rail.	1	1.22	25.4		29°0
Idem.	2	1.52	54.0		»
Idem.	3	1.83	88.9		»
Idem.	4	2.13	»	Rupture	»
Rail belge n° 2, longueur 6m.42.	1	1.32	»	Rupture	—12°22
L'une des moitiés du même rail..	1	1.32	»	Rupture	»
L'autre moitié du même rail.	1	1.32	22.2		29°0
Idem.	2	1.52	50.8		»
Idem.	3	1.83	79.4		»
Idem.	4	2.13	114.5		»
Idem.	5	2.43	»	Rupture	»

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A l'inspection de ce tableau, il ne peut rester aucun doute dans les esprits sur l'influence considérable que le froid exerce sur la résistance du fer à l'action d'une force vive, et il nous apprend de plus que, pour une même nature de fer, cette influence est d'autant plus marquée que la température est plus basse.

Ainsi, tous les rails sans exception ont rompu sous un nombre bien moindre de coups d'un même boulet tombant de hauteurs bien plus faibles à une basse température, que lorsqu'ils se sont trouvés exposés à une température plus élevée.

Il est très-présumable, du moins l'étude du tableau tend à le faire soupçonner, que le rapport de la résistance des rails à basse température et à température modérée, varie avec la nature du fer, la qualité de la matière, les soins apportés dans la fabrication, etc. Mais nous sommes disposés à croire que, pour un même rail, le tableau précédent pourrait bien nous donner la mesure du rapport de sa résistance aux diverses températures.

Par exemple, le rail d'Aberdare n° 1 a rompu à la température de 1°67 C. au second coup de boulet tombant d'une hauteur de 1^{m}.83, tandis qu'à 29° C., ce même rail n'était pas encore rompu au 6^{e} coup de boulet tombant de 3^{m}.05, c'est-à-dire que les forces vives finales ont été, dans l'un et l'autre cas (et en prenant pour unité celle qui a produit la rupture à basse température), dans le rapport de 1 à 3,2.

Les rails soumis aux expériences n'ont pas toutefois présenté un aussi grand écart dans leur résistance aux diverses températures. Ainsi le rail d'Aberdare n° 5 ne s'est rompu aux températures de — 12°22, + 1°67 et + 1°29° C. que sous l'action de forces vives finales qui ont été entre elles dans le rapport de 1 à 1,42 et 1,60.

Si, pour apporter plus d'exactitude encore dans cet examen, on ne compare plus les moitiés de rail au rail entier, mais les bouts de rails entre eux, on trouve que l'Aberdare n° 1 a rompu à 1°67 et à 29° C. sous l'action de forces vives finales qui ont été dans le rapport de 1 à 1,43, et que de même les forces vives finales qui ont déterminé les ruptures à 1°67 et 29° C. des deux moitiés du rail n° 5 ont été dans le rapport de 1 à 1,57.

Mais ce ne sont peut-être pas les forces vives finales qui ont amené la rupture aux diverses températures qu'il faudrait comparer entre elles, et pour avoir une mesure plus exacte de l'action du froid sur les rails, ce sont les forces vives totales ou la somme de ces forces qui, par leur action successive, ont enfin amené la rupture du rail. On trouve ainsi, par exemple, pour les deux moitiés du rail d'Aberdare n° 5, que la somme des forces vives qui ont produit la rupture à 1°67 et à 29° C. ont été entre elles dans le rapport de 1 à 3.

Nous regrettons que dans ces belles expériences M. Sandberg n'ait pas, après chaque rupture, examiné au microscope l'aspect, la nature et l'état physique de la cassure ; il est très-probable cependant que cet examen aurait révélé des faits intéressants pour la pratique.

Les fers du pays de Galles jouissent d'une réputation méritée, à raison de leurs excellentes qualités, et les expériences en question confirment encore cette bonne renommée. Les fers du Creusot, comme on voit, ne leur cèdent que fort peu sous le rapport de la résistance qu'ils ont opposée dans toutes les épreuves. Mais que dire des fers belges qui ont été soumis aux essais par M. Sandberg et qui, à la température de — 12°22, ont cédé du premier coup et sous une force vive moindre que toutes celles auxquelles avaient résisté les autres fers?

On sait qu'on cherche aujourd'hui à remplacer sur les principales lignes de chemins de fer de l'Europe et de l'Amérique les rails en fer par des rails en acier. Il y

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aurait beaucoup d'intérêt à entreprendre aussi des expériences sur des rails de cette nature. L'acier est une matière plus dense, plus homogène que le fer. A notre connaissance, l'acier ne paraît pas éprouver de changements moléculaires aussi étendus, ou même de changements quelconques sous l'action des vibrations ou des chocs longtemps soutenus et répétés, et peut-être le froid n'exercera-t-il pas sur lui ces effets dangereux que les expériences précédentes constatent sur le fer. F. M.

Treuil roulant à vapeur.

Par MM. Kittoe et Brotherhood, ingénieurs.

Ce treuil, représenté en élévation de face et de côté dans les figures 32 et 33, pl. 357, est principalement destiné aux constructions, mais peut être appliqué à beaucoup d'autres services pour lever ou descendre des fardeaux, et toutes les fois qu'il s'agit d'opérer avec célérité.

Il se compose de deux flasques A, A en fonte, reliées entre elles à la manière ordinaire, par des entretoises, et c'est à l'intérieur de ce bâti qu'est logée la chaudière B, laquelle est boulonnée sur des équerres C, C que porte, dans le haut, ce bâti. Sur le devant de celui-ci est placée la machine à vapeur D, qui commande directement l'arbre E du pignon F, lequel mène la roue dentée G, calée sur l'arbre de poulie H. La tige du piston I est guidée par un piston épais et une boîte de bourrage étendue J, ainsi que par le piston plein de la pompe alimentaire, qui est la continuation K de la tige elle-même. Le mouvement de cette machine est facile à renverser, en faisant simplement exécuter un tiers de tour à une roue à poignée L, sur laquelle l'excentrique est venu de fonte.

Sur les côtés opposés du bâti sont disposées deux poulies à gorges M et M^1 pour les câbles, l'une calée sur l'arbre secondaire ou arbre à poulie H de la machine à vapeur, et l'autre sur un arbre correspondant H^1, à l'extrémité opposée du bâti. Le câble s'enroule et se déroule doublement sur ces poulies, et est dirigé dans le haut des constructions par d'autres poulies, dans telle direction qu'on le juge à propos.

Pendant que la machine lève d'un côté, elle descend de l'autre.

Une courroie de frottement N qu'on manœuvre avec le pied au moyen d'une pédale O, est destinée à jouer le rôle de frein sur la circonférence du volant P de la machine.

Ce treuil n'exige que le service d'un seul ouvrier, et le mécanisme y est disposé de telle façon, que lorsqu'on ne fait point usage de la vapeur, on peut le faire fonctionner à la main.

Le tout est monté sur roues Q, Q organisées pour pouvoir courir sur des rails ou sur le terrain ordinaire.

Ce treuil paraît devoir être d'un très-bon service dans la construction des maisons, des édifices, etc., tant par son déplacement facile, que par sa structure compacte, la rapidité de son travail et l'heureuse combinaison de ses parties (*The mechanic's Magazine*, octobre 1868, p. 266).

Machine à casser les pierres.

Par M. Archer.

On s'est appliqué depuis quelque temps à rechercher les moyens de briser ou concasser économiquement les corps durs, les anciens procédés ne suffisant plus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour satisfaire à de nouveaux besoins. Ces recherches ont eu deux objets, et les appareils qui ont été imaginés ont été destinés les uns à réduire les corps solides en gravier, en poudre ou même en farine plus ou moins grossière, suivant la destination des matières, et les autres à les obtenir en fragments plus volumineux, soit pour le service des travaux métallurgiques, soit pour l'entretien des routes et les travaux de construction.

Nous avons décrit dans le t. 29, p. 52 de ce Recueil, l'ingénieux désintégrateur de Carr, qui a figuré à l'exposition de 1867, et dont la construction est basée sur le choc que les matières projetées par la force centrifuge éprouvent sur des corps durs, choc qui est porté assez loin pour les briser, les réduire et les atténuer autant qu'on le désire. Cet appareil paraît plus particulièrement appartenir à la première catégorie des machines briseuses.

Quant à la seconde catégorie de ces machines, ou celles qui sont destinées à concasser les matières dures, surtout les roches en fragments plus volumineux, nous avons fait connaître, en quelques mots, t. 26, p. 392, une machine proposée par M. P. de Rittinger, et dont le principe est également basé sur le choc qu'éprouvent ces matières quand on les projette avec force sur un corps fixe et immobile où elles se brisent en éclats.

Les machines concasseuses qui agissent par la percussion d'un organe ou d'un outil sur les matières, sont connues de temps immémorial, mais celles qui opèrent simplement par voie de pression, du moins à l'état perfectionné, sont plus récentes. Parmi celles qui, dans ces derniers temps, ont été accueillies avec le plus de faveur, il convient de ranger la machine américaine à casser les pierres, de Blake, dont on trouve la description avec figures, dans le t. 25, p. 501; puis viennent d'autres machines, qui sont des modifications ou des perfectionnements de celle de Blake; telles sont les machines à excentrique de Pope et celles hydrauliques de Chamber, dans le t. 26, p. 162, et celles d'Avery et de Dickhoff, dans le t. 27, p. 383. Toutes ces machines, en effet, sont établies à peu près sur le même principe, à savoir, celui d'une mâchoire fixe et d'une mâchoire mobile, ou de deux mâchoires mobiles recevant le mouvement par des organes mécaniques variés.

Aujourd'hui nous décrirons une machine nouvelle très-simple, ingénieuse et qui paraît éminemment applicable dans la pratique, destinée à casser les minerais, les pierres, broyer les os, etc., de l'invention de M. Archer, en priant, pour l'intelligence de notre description, de jeter les yeux sur l'esquisse représentée par la figure 34, pl. 357.

Cette machine se compose d'un bâti venu de fonte d'une seule pièce A, A, établi sur une semelle en bois ou sur un charriot pour en faciliter le transport dans les lieux ou sur les chantiers où elle doit travailler. Entre les montants de ce bâti et sur le devant, roule un arbre B coudé à son extrémité et sur lequel est calé un cylindre en fonte C, enveloppé de segments D en fonte dure ou en acier, cannelés horizontalement sur la longueur. La manivelle, en dehors du bâti, sert à transmettre un mouvement de rotation à ce cylindre.

A l'autre extrémité du bâti existe un second arbre E sur lequel est calé un excentrique F qui imprime, par l'entremise de la bielle G un mouvement oscillatoire au bras du levier H. Ce levier oscille sur un point de centre I fixé sur le bâti. L'autre partie de ce levier forme deux bras courbes J, J garnis intérieurement de plaques de fonte dure ou d'acier, cannelées aussi, mais dans le sens vertical qui constituent les mâchoires mobiles de la machine. Sur l'arbre E est également calée la poulie qui reçoit et transmet à la machine le mouve-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment que lui communique un moteur.

Les dimensions et la nature des cannelures sur le cylindre et sur les mâchoires, peuvent varier suivant les matières qu'on se propose de concasser ou de broyer, ou le produit qu'on veut obtenir.

Ceci bien compris, on conçoit aisément quel est le jeu de cette machine. On imprime un mouvement lent de rotation au cylindre concasseur C, et en même temps on jette entre ce cylindre et la mâchoire supérieure J les matières qu'on veut briser. Cela fait, on communique, par le moyen de l'arbre E et de l'excentrique F un mouvement oscillatoire au levier H sur son point de centre I.

Lorsque la levée de cet excentrique est au bas de sa course, la mâchoire supérieure s'ouvrant, permet d'alimenter la machine, et celle inférieure se rapprochant du cylindre concasse et divise les matières introduites.

Quand cette levée d'excentrique est au point le plus élevé de sa course, la mâchoire supérieure se rapproche du cylindre et commence à casser les matières, et celle inférieure s'éloigne pour livrer passage aux matières concassées.

Remarquons que les deux mâchoires mobiles ne se rapprochent pas à la même distance du cylindre à chaque évolution; elles sont établies de façon que celle supérieure laisse toujours un plus grand vide entre elle et le cylindre, que celle inférieure. Cette disposition était nécessaire pour réduire, par action successive, les matériaux à la grosseur voulue.

Ainsi, à chaque révolution complète de l'excentrique, la machine reçoit des matériaux, les atténue successivement, et, enfin, les livre tout concassés sous le volume désiré.

On peut, dans cette machine, faire varier ce volume par une disposition des plus simples. La bielle G se compose de deux pièces assemblées entre elles par des boulons à écrous. Lorsqu'on veut casser les matériaux en fragments plus petits, il suffit de relâcher les boulons et d'insérer entre les deux pièces une garniture ou une alèse X plus ou moins épaisse, pour donner plus d'étendue au mouvement oscillatoire du bras de levier H, ce qui fait rapprocher davantage à chaque oscillation les mâchoires J, J du cylindre, et par conséquent, concasser plus menu.

La machine que nous venons de décrire nous paraît l'emporter sur celles du système de Blake par sa simplicité, son énergie, sa solidité et son transport facile. Elle n'a pas l'inconvénient de la rotule de cette dernière, qui sert à pousser la mâchoire mobile et qui n'ayant pas parfois la force suffisante est sujette à se fausser ou se rompre quand la machine est soumise à un effort trop considérable.

Elle est moins exposée aux engorgements, parce que les matériaux y sont concassés par opérations successives, jusqu'au moment où ils sont amenés à l'état désiré, et, en outre, parce que le mouvement de rotation du cylindre les fait descendre peu à peu et prévient leur accumulation.

Il y a aussi moins de poussière produite, attendu que les cannelures remplissent les fonctions de coins et s'insèrent doucement dans les matières pour les faire éclater et qu'il n'y a pas de chocs propres à les réduire en poudre.

L'action de concassage est simple à chaque course de la machine de Blake, ici elle est double, successive et bien graduée, ce qui fait présumer qu'il faut un déploiement moins considérable de force pour obtenir le même effet.

Enfin, cette machine qui comporte peu de pièces, qu'on peut renouveler aisément, doit pouvoir être établie à un prix modéré et faire un très-bon service.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Rondelles à dents de rochet.

Par M. C.-W.-R. Chapman, ingénieur à Westminster.

Ces rondelles de forme simple et ingénieuse représentées en plan et de côté dans les fig. 35, 36, 37 et 38, pl. 357, sont destinées aux boulons filetés et aux chevilles à vis, et lorsqu'on les place sous la tête de ces chevilles ou boulons et qu'on serre ceux-ci fermement, à empêcher que ces pièces ne se dévissent sous l'action d'un choc, ou de toute autre circonstance, si ce n'est par celle d'une clef à écrou régulièrement appliqué.

Chacune de ces rondelles se compose, ainsi qu'il est facile de le voir, d'un disque annulaire d'acier, dont les faces opposées sont taillées en dents de rochet à bords à vive arête et renversées (comme rochet) entre elles sur ces faces, la direction étant pour les deux faces pour filets ou taraudages, à droite, et le contraire pour ceux à gauche.

Pendant qu'on serre la cheville ou le boulon filetés, la rondelle glisse en appuyant aisément sur les plans inclinés de ses dents, mais si on essaie de desserrer et de tourner en arrière, les dents du rochet grippent et mordent sur les deux faces de la pièce retenue par le boulon ou sur celle de celui-ci ou de la pièce boulonnée et de l'écrou, et la rotation ne peut avoir lieu qu'en enlevant un léger copeau circulaire sur les deux surfaces ainsi opposées.

La rondelle à dents de rochet devient en réalité, pendant le dévissage, une fraise plate agissant plus ou moins simultanément sur les deux faces qui lui sont opposées, pendant le bref intervalle de temps qui s'écoule avant que le dévissage opéré de force du boulon ou de l'écrou les rende tous deux libres du contact de la rondelle.

Ces rondelles sont percées et estampées dans une feuille d'acier et trempées dures. Jusqu'à présent on n'a encore produit que deux formes à savoir : l'une, fig. 35 et 36, avec la face entière de la rondelle taillée en dents de rochet et l'autre, fig. 37 et 38, avec une surface annulaire plate intérieure et concentrique pour les objets boulonnés ou chevillés ou pour les écrous, ou enfin pour les uns et les autres à volonté.

Si on parvient à livrer ces rondelles à bas prix et qu'une expérience prolongée en démontre l'efficacité, il est présumable qu'elles deviendront une pièce importante dans la construction des éclisses pour les chemins de fer, dans celle des ponts en métal et généralement dans tous les cas où les chevilles ou les boulons filetés ainsi que les écrous sont exposés à lâcher sous l'action de vibrations fréquemment répétées. (*The practical mechanic's journal*, octobre 1868, p. 201.)

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.

BREVET D'INVENTION. — PRODUITS. — PROCÉDÉS DIFFÉRENTS.

Doit-on considérer comme un brevet de produit, un brevet pris pour un système de supports et de carcasses d'abat-jour pouvant servir en même temps de réflecteurs, lorsque ce système se distingue essentiellement de ceux antérieurement connus par la mobilité de la couronne supérieure du support ?

S'il en doit être ainsi, le breveté n'a-t-il pas le droit de s'opposer à ce que d'autres fabriquent le même produit, alors même que le résultat qui le caractérise serait obtenu par des procédés qui devraient être considérés comme différents ?

L'examen de ces questions a été renvoyé à la chambre civile, par suite de l'admission du pourvoi formé par M. Gérard-Manc, contre un arrêt de la Cour de Lyon du 8 février 1868, rendu au profit de M. Pascal.

M. Dagallier, conseiller rapporteur; M. Savary, avocat général, concl. conf.; plaidant, Me J. Bozérian, avocat.

Audience du 23 décembre 1868. — M. Bonjean, *président*.

CHAMBRE CIVILE.

BREVET D'INVENTION POUR DEUX OBJETS DISTINCTS, ET DÉCLARÉ NUL A L'ÉGARD DU SECOND. — CERTIFICATS D'ADDITION POUR CE SECOND OBJET. — NULLITÉ. — COMPENSATION DES DÉPENS.

Lorsqu'un brevet a été pris pour deux objets, dont l'ensemble ne constitue pas un tout indivisible (dans l'espèce, une agrafe destinée à retenir les bouchons des bouteilles renfermant les vins mousseux, et une machine destinée à poser cette agrafe), et lorsque ce brevet, après avoir été reconnu valable pour l'agrafe, a été déclaré nul pour la machine, on ne saurait y rattacher valablement les certificats d'addition pris ultérieurement, alors que ces certificats ne sont relatifs qu'à des perfectionnements apportés à la machine.

Lorsqu'en appel, l'intimé succombe même sur une partie seconde et accessoire du débat, les juges peuvent, sans violer l'art. 130 du Code de procédure civile, compenser entre les parties les dépens de première instance et d'appel, et cette décision n'a pas besoin

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'être expressément motivée, puisqu'elle ne constitue qu'une application pure et simple de l'art. 131 *du même Code.*

Ainsi jugé par rejet, après délibéré en chambre du conseil, des pourvois formés par M. Logette et par M. Didier, contre un arrêt de de la Cour impériale de Paris, du 28 février 1867.

M. Pont, conseiller rapporteur; M. de Raynal, premier avocat général, concl. conf.; plaidants, Mes J. Bozérian et Jager-Schmidt, avocats.

Audience des 2 et 14 décembre 1868. — M. Troplong, *premier président.*

CHEMINS DE FER. — TRANSPORT PAR PLUSIEURS COMPAGNIES. — DÉLAIS SPÉCIAUX POUR LE TRANSPORT SUR CHAQUE RÉSEAU.

En matière de transports par chemin de fer, il est de principe que chaque réseau a droit à ses délais propres, tels qu'ils sont établis par les règlements généraux ou spéciaux des transports.

En conséquence, lorsqu'une marchandise emprunte successivement deux réseaux distincts, la Compagnie sur le réseau de laquelle la marchandise voyage aux conditions d'un tarif spécial, qui augmente de cinq jours les délais du transport, a droit à la totalité de ce délai supplémentaire.

Dès-lors, c'est à tort qu'un jugement décide que ce délai s'applique à la durée totale du transport, et ne doit pas se compter autant de fois qu'il y a de Compagnies substituées dans le cours du transport.

Cassation, sur le pourvoi formé par la Compagnie anonyme des chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée, d'un jugement rendu par le Tribunal de commerce de Saint-Etienne, le 16 janvier 1867, au profit du sieur Soleil.

M. Henriot, conseiller rapporteur; M. Blanche, avocat général, concl. conf.; plaidant, Me Beauvois-Devaux, avocat de la Compagnie demanderesse.

Audiences des 16 et 21 décembre 1868. — M. Renouard, *président.*

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE.

PEINTRE ET PHOTOGRAPHE. — PROPRIÉTÉ ARTISTIQUE. — MANDAT. — DÉPOT DU CLICHÉ. — PRÉSOMPTION DE PROPRIÉTÉ. — LOUAGE D'INDUSTRIE. — LA BATAILLE DE SOLFERINO.

Le peintre qui, pour l'exécution d'un tableau, commande à un photographe l'exécution d'une œuvre photographique, est seul propriétaire du cliché.

Le dépôt d'une œuvre au ministère de l'intérieur ne constitue pas au profit du déposant une présomption légale de propriété.

Ainsi jugé dans les circonstances suivantes :

En 1860, M. Yvon, l'artiste peintre connu pour ses toiles historiques, fut chargé d'exécuter un tableau représentant *la bataille de Solferino*. La principale figure de ce tableau devait être celle de S. M. l'Empereur.

Pour la peinture de l'histoire contemporaine, la ressemblance des personnages est une nécessité. Cette nécessité entraîne des poses prolongées, fatigantes. Aussi M. Yvon songea-t-il à en dispenser l'Empereur en faisant usage de la photographie.

M. Yvon s'adressa à MM. Bisson frères, photographes de l'Empereur, et par lesquels il faisait habituellement reproduire ses œuvres.

M. Yvon se rendit aux Tuileries avec MM. Bisson. Il dirigea la pose,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'éclairage. Comme il fallait élever S. M. de manière à ce qu'elle soit placée de façon à figurer un cavalier, on dressa une estrade; en un mot, il fit tout ce qu'il aurait fait s'il avait dû exécuter lui-même le portrait; et quand tout fut disposé, MM. Bisson placèrent l'appareil au point indiqué par l'artiste et reçurent le portrait.

Plus tard, M. Yvon autorisa MM. Bisson à en tirer et vendre des épreuves. Mais sans jamais céder expressément en quoi que ce soit les droits qu'il prétendait avoir à cette œuvre. C'est ce que déclarent MM. Bisson de la manière la plus formelle.

La fortune ne sourit pas à MM. Bisson. A la suite d'une faillite on fit vendre le matériel, les clichés et les marchandises composant leur actif. Mais les droits des tiers furent réservés et l'art. 3 du cahier des charges obligeait l'adjudicataire à faire un état de douze cents clichés appartenant à des artistes et des industriels, etc., et qui devaient être restitués à la première réquisition.

M. Placet, adjudicataire et successeur de MM. Bisson, se trouve ainsi, en possession de fait du cliché, sous les conditions ci-dessus.

C'est dans cette situation que M. Placet, pendant l'exposition de 1867, crut devoir faire saisir une peinture sur porcelaine représentant le portrait de Sa Majesté, exécuté d'après une épreuve de MM. Bisson.

Devant le Tribunal correctionnel, M. Levosez, le saisi, oppose à M. Placet son défaut de droit à poursuivre comme contrefaçon la reproduction d'une œuvre à laquelle il n'avait, disait-il, aucun droit. C'est alors que M. Placet a intenté, devant le Tribunal civil, une demande tendant à faire reconnaître son droit de propriété sur l'œuvre photographique de MM. Bisson frères.

M. Levosez demandait sa mise hors de cause. De son côté, M. Yvon soutenait qu'il était seul propriétaire de l'œuvre qu'il avait commandée et dont il avait dirigé l'exécution; MM. Bisson n'ayant fait que lui louer leur industrie, il s'offrait d'ailleurs à payer ce qui pouvait être dû en supplément de prix pour la valeur du cliché dont il demandait la restitution.

M. Placet opposait enfin à la prétention de M. Yvon le dépôt au ministère de l'intérieur du portrait en litige, comme présomption de la propriété de MM. Bisson au droit desquels il se trouv it.

Le Tribunal, sur les plaidoiries de Me Huard, avocat de M. Placet, et Me Perrot de Chaumeur, avocat de M. Yvon, a, sur les conclusions de M. l'avocat impérial Manuel, rendu le jugement suivant :

« Le Tribunal,

« Attendu qu'il n'est pas dénié que le cliché photographique dont la propriété est l'objet du débat, ait été exécuté par Bisson frères, aux droits desquels se trouve Placet, sur la demande, d'après les instructions et avec l'assistance d'Yvon;

« Que le cliché, exclusivement destiné, à l'origine, à servir à l'exécution du portrait de S. M. l'Empereur dans le tableau dit de la bataille de Solferino, a été commandé directement par le peintre dans l'intérêt de son œuvre;

« Que lui seul a réglé les conditions de la pose et du costume, déterminé la grandeur de l'épreuve et arrêté la disposition générale;

« Que le concours de Bisson frères s'est borné à l'emploi des instruments et aux opérations matérielles de leur profession;

« Que, dans une œuvre de cette nature il importe de distinguer de la partie artistique ou d'invention la partie matérielle ou d'industrie;

« Que Bisson frères, mis en œuvre par Yvon, ont loué à celui-ci leur industrie dans un but déterminé;

« Qu'ils ont fait œuvre de leur profession pour son compte et par son ordre dans les termes de l'art. 1779 du Code Napoléon;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Qu'une rémunération leur est due, mais que la propriété artistique de l'œuvre exécutée appartient à Yvon qui, seul, l'a ordonnée et composée ;

« Que celui-ci a droit, en outre, à la remise matérielle du cliché, commandé par lui et exécuté pour son usage ;

« Que Placet oppose en vain le dépôt des épreuves effectué par Bisson frères au ministère de l'intérieur les 28 février et 29 novembre 1860 ;

« Que le but principal du dépôt prescrit par la loi du 19 juillet 1793 est de protéger la propriété artistique contre des contrefaçons de tiers postérieures au dépôt ;

« Que la conséquence n'en peut être de faire rejeter nécessairement l'action de ceux qui prétendent sur la chose un droit de propriété antérieur au dépôt lui-même ;

« Que les présomptions, résultant de l'art. 6 de la loi de 1793, peuvent être détruites par la preuve contraire ;

« Que, dans l'espèce, la preuve résulte non-seulement des circonstances dans lesquelles a été créée la propriété artistique dont s'agit, mais encore de toutes celles qui ont suivi ;

« Qu'ainsi le droit de propriété d'Yvon n'a jamais été contesté par les auteurs de Placet ;

« Qu'il a même été reconnu par eux, en termes exprès, devant le Tribunal correctionnel ;

« Que, lors de l'adjudication publique du fonds de commerce de la maison Bisson une réserve a été faite relativement aux clichés appartenant à des artistes ;

« Que, précédemment, une gravure au burin de la photographie de S. M. l'Empereur avait été publiée et exposée chez Dangleterre, à la connaissance de Bisson frères, sans réclamations de leur part et sur l'autorisation donnée par Yvon seul ;

« Que si ce dernier n'a point protesté contre les dépôts effectués, les documents produits au Tribunal établissent que, tout en réservant formellement son droit de propriété, il avait entendu rémunérer Bisson du concours qui lui avait été donné, en tolérant l'exploitation commerciale du cliché au profit de sa maison ;

« Que, Placet ayant poursuivi Lerosez comme contrefacteur et fondé sa demande sur les droits de propriété qui lui avaient été transmis, Yvon, dès qu'il en fut avisé, protesta par une déclaration écrite produite devant le Tribunal correctionnel ;

« Qu'il n'est donc point justifié de l'abandon prétendu qu'il aurait fait de ses droits ;

« Attendu, toutefois, que Yvon déclarant s'opposer à toute reproduction nouvelle, il y a lieu d'examiner si la rémunération consentie à Bisson a été suffisante ;

« Que le Tribunal a les éléments nécessaires pour en apprécier l'importance ;

« Qu'il convient, conformément aux offres d'Yvon, de déterminer un supplément de prix qui devra être payé contre la remise du cliché ;

« En ce qui touche Lerosez :

« Attendu que le Tribunal civil ne peut statuer par voie indirecte sur l'instance correctionnelle en contrefaçon introduite par Placet ;

« Que Lerosez est entièrement étranger au débat existant entre Placet d'une part, Yvon et Bisson d'autre part ;

« Qu'il y a lieu de le mettre purement et simplement hors de cause ;

« Par ces motifs, — Déclare Placet mal fondé dans ses demandes, fins et conclusions ; — L'en déboute ;

« Met Lerosez hors de cause ;

« Reçoit Yvon reconventionnellement demandeur ;

« Dit que dans la huitaine de la signification du présent jugement, Placet sera tenu de restituer à Yvon contre le versement d'une somme de 300 fr. à laquelle le Tribunal fixe le supplément du prix, le cli-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ché photographique du portrait de S. M. l'Empereur;

« Condamne Placet, faute de ce faire, à payer à Yvon la somme de 10 fr. par chaque jour de retard, pendant deux mois, délai passé lequel il serait fait droit;

« Fait défense à Placet de faire ou de mettre en vente à l'avenir aucune reproduction dudit portrait;

« Le condamne à payer à Yvon la somme de 20 fr. par chaque contravention constatée;

« Condamne Placet en tous les dépens. »

Première chambre.— Audiences des 23 et 30 décembre 1868.— M. Delesvaux, *président*.

LES PORTRAITS-CARTES DES ABONNÉS A L'EXPOSITION UNIVERSELLE. — BREVET D'INVENTION. — DEMANDE EN DOMMAGES-INTÉRÊTS POUR CONTREFAÇON.

L'emploi et l'application de moyens connus, tels que des cartes photographiques pour le contrôle des entrées personnelles dans les lieux publics, n'est pas chose brevetable, car il ne procure pas le produit industriel essentiellement matériel tel qu'il est exigé par l'art. 2 *de la loi du* 5 *juillet* 1844.

On se rappelle le mode de contrôle qui fut adopté par la Commission impériale de l'Exposition universelle de 1867 pour constater l'individualité des personnes qui, à un titre quelconque, avaient leurs entrées personnelles dans l'enceinte de l'Exposition.

La Commission fit usage de portraits-cartes.

Or, il paraît que M. Donckèle, dit Robin, le prestidigitateur bien connu, aurait eu le premier l'idée de remédier aux fraudes dont sont victimes les directeurs de théâtre à l'occasion des entrées personnelles. Il a pris un brevet d'invention dont l'objet était l'emploi de carte, billet ou médaille personnelle portant l'image et la signature de la personne, avec emploi de la photographie, de la gravure sur bois ou métal pour donner l'aspect de la personne ou de l'établissement ou des deux à la fois, ainsi que d'un timbre sec de l'administration dont les creux ou des reliefs sont en rapport de chaque côté de la carte personnelle.

M. Donckèle a vu, dans l'usage fait par la Commission de son procédé sans sa participation, une usurpation de ses droits constituant une véritable contrefaçon; il a, en conséquence, formé contre M. Le Play ès-nom une demande en paiement de 1 fr. de dommages-intérêts par chaque carte que la Commission sera convaincue avoir délivrée, et 1,000 fr. par jour de retard.

Me Adrien Huard, avocat de M. Donckèle, dit que l'idée est venue à son client de prendre son brevet en présence des fraudes auxquelles sont si fréquemment exposés les directeurs de théâtre.

L'invention de M. Donckèle est donc très-utile, dit son avocat; elle peut recevoir son application dans une foule de cas, dans les musées, les chemins de fer, etc. Il en avait parlé à M. Le Play, qui l'avait appréciée, puisque à sa grande surprise, on en fit usage sans le consulter : sa plainte est donc fondée.

A cette demande, Me Lefèvre-Pontalis, avocat de la Commission impériale, répond que M. Donckèle dit Robin est un habile prestidigitateur, en faisant passer pour une invention industrielle l'idée qu'il lui a plu de faire breveter. Qu'a, en effet, inventé M. Robin ? ce n'est ni la peinture de portrait ni la photographie : cela ne peut être l'objet d'un droit privatif; depuis longtemps d'ailleurs, la police et même la police judiciaire se servent des portraits photographiés pour aider leurs recherches.

Il n'y a donc pas ici une invention brevetable, car la loi ne pro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tège que les inventions industrielles et encore refuse-t-elle ce titre aux méthodes et aux systèmes. L'idée de M. Robin était connue. La Commission n'a donc aucun reproche à encourir.

Le Tribunal a, sur les conclusions de M. l'avocat impérial De Laborie, rendu le jugement suivant :

« Le Tribunal,

« Attendu que Donckèle base sa demande en dommages-intérêts sur ce fait que la Commission impériale de l'Exposition universelle aurait employé sans sa participation le moyen de contrôle pour les entrées personnelles, breveté par lui, et qu'il produit son titre, portant la date du 31 mars 1866;

« Que, dans ce brevet, il intitule son invention « nouveau genre de contrôle, appliqué aux entrées personnelles » et le définit ainsi : « 1° Carte, billet ou médaille personnelle portant le signalement, l'image ou la signature de la personne ; 2° emploi de la photographie, de la gravure sur bois ou métal, pour donner l'aspect de la personne ou de l'établissement, ou des deux à la fois ; 3° emploi d'un timbre sec de l'administration, dont les creux et les reliefs sont en rapport, de chaque côté de la carte personnelle;

« Attendu que l'emploi et l'application de ces moyens connus au contrôle des entrées personnelles dans les lieux publics ne procure pas le produit industriel essentiellement matériel, tel qu'il est exigé par l'article 2 de la loi du 5 juillet 1844 ;

« Que le succès du système décrit dépend uniquement de la vigilance de l'agent de surveillance :

« Qu'ainsi par le brevet susdaté, Donckèle n'a constitué aucun droit privatif à son profit sur l'objet résultant de la réunion des moyens indiqués ;

« Que, dès lors, l'administration de la Commission impériale de l'Exposition a pu en faire usage sans encourir une condamnation en dommages-intérêts à allouer au demandeur ;

« Par ces motifs,

« Déclare Donckèle mal fondé dans sa demande contre Le Play ès-nom, l'en déboute et le condamne aux dépens. »

Première chambre. — Audience du 5 décembre 1868. — M. Delesvaux, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

BREVET D'INVENTION. — DESCRIPTION. — APPRÉCIATION. — MOYEN NOUVEAU.

La question de savoir si le titre d'un brevet indique assez clairement l'objet d'une invention, et si la description jointe à ce brevet est suffisante, est résolue souverainement par les juges du fait.

Lorsque, devant ces juges, la nullité du brevet a été demandée seulement pour cause d'insuffisance de la description, par application du paragraphe 6 de l'article 30 de la loi du 5 juillet 1844, on n'est pas recevable à la demander pour la première fois devant la Cour de cassation, par application du paragraphe 3 du même article, et à soutenir que ce brevet serait nul, parce qu'il porterait sur un simple système, dont l'inventeur n'aurait pas suffisamment indiqué les applications industrielles.

Rejet, au rapport de M. le conseiller Lascoux, et sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Bédarrides, du pourvoi formé par MM. Moyne et consorts, contre un arrêt de la Cour de Paris du 13 décembre 1867, rendu au profit de M. Desouches; plaidants, Mes Grouaille et J. Bozérian, avocats.

Audience du 26 novembre 1868. — M. Legagneur, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE

DE LA SEINE.

LES COSTUMES DU MOYEN AGE. — CONCURRENCE. — CONTREFAÇON. — COMPÉTENCE.

M. Lévy est éditeur d'un ouvrage intitulé : *Costumes historiques des douzième, treizième, quatorzième et quinzième siècles.*

Il a appris que MM. Garnier frères mettaient en vente un ouvrage imprimé en Belgique, intitulé : *Costumes du moyen âge d'après des monuments d'art et des manuscrits contemporains.*

Il a soutenu que certaines gravures de ce dernier ouvrage étaient la reproduction identique des gravures de sa propre édition, et il a fait assigner MM. Garnier frères devant le Tribunal de commerce en paiement de 20,000 fr. de dommages-intérêts pour concurrence déloyale.

MM. Garnier frères ont opposé une exception d'incompétence; ils ont soutenu que le fait qui leur est imputé, en le supposant justifié, constituerait non pas une concurrence, mais une contrefaçon, dont le Tribunal de commerce ne peut être juge.

Le Tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de Me Georges Walker, agréé de M. Lévy, et de Me Rocher, avocat de MM. Garnier frères, a statué en ces termes :

« Attendu que Lévy, pour soutenir que le Tribunal de commerce serait compétent, s'appuie sur ce que sa demande n'a d'autre objet que d'obtenir des dommages-intérêts à titre de répression d'une concurrence déloyale ;

« Mais attendu que la nature d'une instance ne saurait dépendre de la forme que les parties croient devoir lui donner ;

« Que, en réalité, il s'agit dans l'espèce, non d'une concurrence à l'égard de laquelle il n'est d'ailleurs articulé aucun fait de mauvaise foi à la charge de Garnier frères, mais bien d'une prétendue contrefaçon, matière qui appartient au domaine exclusif de la juridiction civile ;

« Qu'il y a lieu dès lors, par le Tribunal, d'accueillir l'exception;

« Par ces motifs,

« Jugeant en premier ressort, se déclare incompétent ;

« En conséquence, renvoie la cause et les parties devant les juges qui doivent en connaître ;

« Et condamne Lévy aux dépens. »

Audience du 11 septembre 1868. — M. Dommartin, *président.*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Purification des minerais de fer. . 449
Procédé d'affinage du fer. *Ellershausen*. 451
Emploi de l'acide carbonique gazeux dans l'affinage Bessemer. *J.-L. Bennett*. 452
Four à fabriquer l'acier fondu. *F. Ellershausen*. 454
Traitement des scories des forges. *A.-L. Fleury*. 445
Dosage du silicium, du graphite et du manganèse dans la fonte, le fer et l'acier. *V. Eggertz*. 457
Dosage du carbone dans les graphites. *W.-F. Gintl*. 458
Extraction industrielle du platine chimiquement pur. *W. de Schneider*. 459
Sur le sulfate de magnésie des sels de résidu de Stassfurt et sur leur emploi. *H. Grüneberg*. 460
Sur la revivification de la soude dans les fabriques de papier. . . 462
Sur quelques propriétés nouvelles de la paraffine et sur les bains de paraffine. *Bolley*. 464
Nouvelle note sur l'emploi des extraits de garance dans l'impression des tissus. *A. Spirk*. 467
Deuxième note sur la présence des glucoses dans les sucres bruts et raffinés de betteraves. *Dubrunfaut*. 469
De la possibilité d'élever le Bombyx mori avec des feuilles autres que celles du mûrier, et notamment les feuilles de salsifis. *Brouzet*. . 472
Alliage de fer et de zinc. *A.-C. Oudemans*. 472
Argenture, dorure et cuivrure du fer et de l'acier. *J.-B. Thompson*. 473
Préparation et application du noir d'aniline. *J. Higgin*. 474
Mode de rouissage du lin. 475
Oxyde de chrome dans un état extrême de division. *R. Böttger*. . . 476

ARTS MÉCANIQUES.

Métier mécanique à travail continu. *Bullough*. 477
Sur les guide-courroies. *T. Rittershaus*. 479
Note sur les appareils de distribution à deux tiroirs des machines à vapeur. *Deprez*. 485
Sur la nouvelle pompe de contrôle pour les manomètres de M. L. Seyss. *R. Morstadt*. 486

Pages.

Régulateur de la force de M. E. Reigers. 488
Mode d'installation des chaudières à vapeur du modèle du Cornwall. *Th. Hydes* et *J. Bennett*. 492
Chaînon d'assemblage. *I. Riley*. . . 494
Sur les effets du froid sur le fer. . 494
Treuil roulant à vapeur. *Kittoe* et *Brotherhood*. 501
Machine à casser les pierres. *Archer*. 501
Rondelles à dents de rochet. *C.-W.-R. Chapman*. 504

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour de cassation. — Chambre des requêtes.

Brevet d'invention. — Produits. — Procédés différents. 505

Cour de cassation. — Chambre civile.

Brevet d'invention pour deux objets distincts, et déclaré nul à l'égard du second. — Certificats d'addition pour ce second objet. — Nullité. — Compensation des dépens. . . 505
Chemins de fer. — Transport par plusieurs compagnies. — Délais spéciaux pour le transport sur chaque réseau. 506

Tribunal civil de la Seine.

Peintre et photographe. — Propriété artistique. — Mandat. — Dépôt du cliché. — Présomption de propriété. — Louage d'industrie. — La bataille de Solferino. 506
Les portraits-cartes des abonnés à l'exposition universelle. — Brevet d'invention. — Demande en dommages-intérêts pour contrefaçon. 509

JURIDICTION CRIMINELLE.

Cour de cassation. — Chambre criminelle.

Brevet d'invention. — Description. — Appréciation. — Moyen nouveau. 510

JURIDICTION COMMERCIALE.

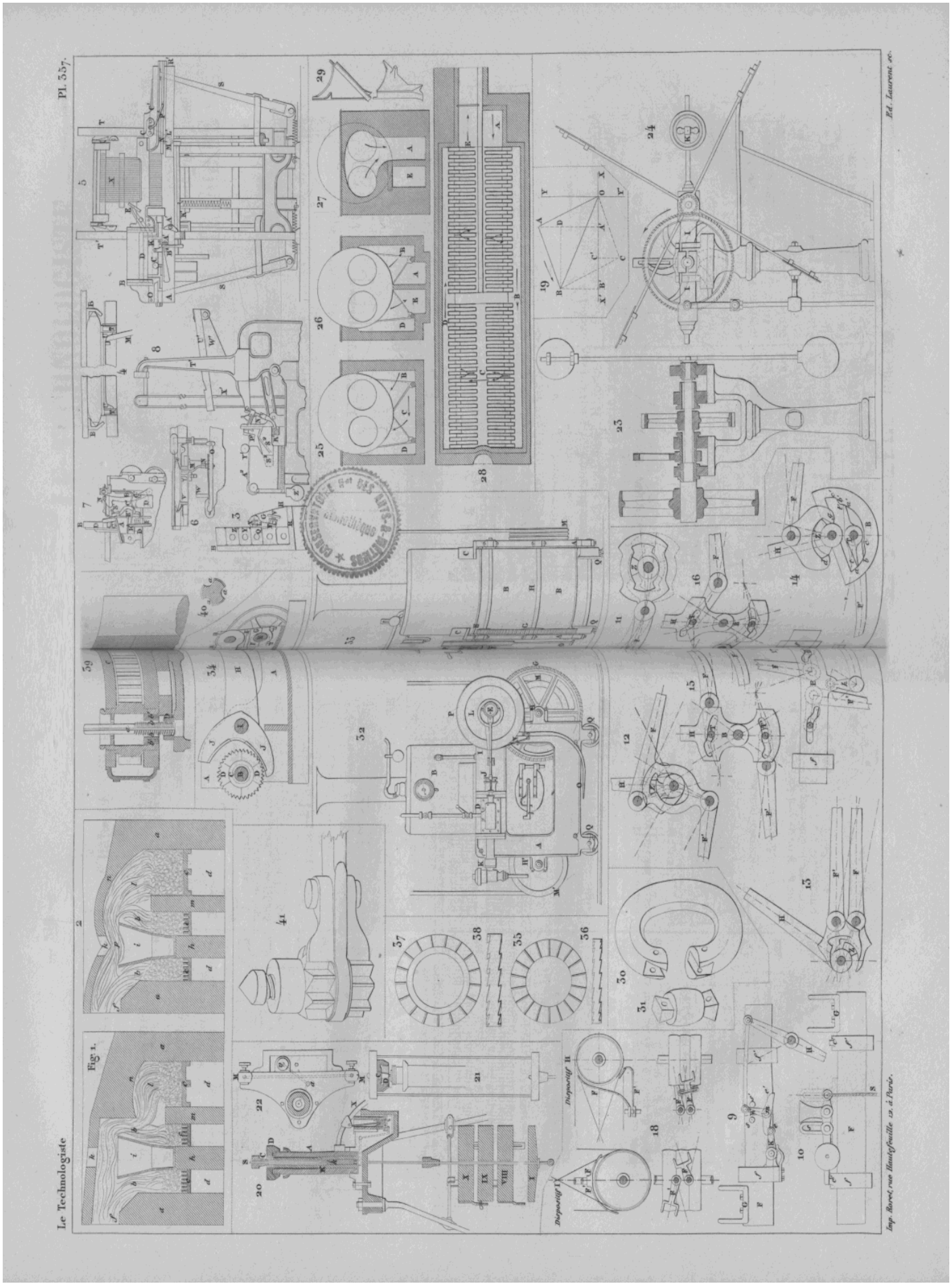
Tribunal de commerce de la Seine.

Les costumes du moyen-âge. — Concurrence. — Contrefaçon. — Compétence. 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.

Sur l'emploi du spectroscope en métallurgie.

M. Roscoe paraît être le premier physicien qui, sur les indications de M. W. Bragge, se soit appliqué à observer au spectroscope l'aspect des flammes qui s'échappent du convertisseur dans la fabrication de l'acier par le procédé Bessemer. Ces observations n'ont pas tardé à être répétées en France, en Allemagne et en Belgique, surtout après que M. Browning eut construit sur les plans de M. Herschel, un appareil à vision directe, appareil qui a été rendu pratique par M. Sorby et par MM. Hofmann de Paris et par MM. Hermann et Pfister de Berne.

Les expériences les plus complètes qui aient été faites avec le spectroscope à vision directe de la flamme du convertisseur Bessemer sont, comme on sait, celles de M. A. Lielegg, professeur à Saint-Pölten en Styrie. Ces expériences entreprises à l'usine de Gratz ont été publiées dans divers recueils scientifiques et industriels français et étrangers où on peut en prendre connaissance.

Une fois en possession d'expériences dignes de confiance, on a cherché à en interpréter la signification et à en tirer des conséquences ; mais à ce sujet, il s'est élevé un débat sur l'interprétation même des divers phénomènes physiques qui se développent dans ces circonstances et sur leur valeur dans l'explication des réactions chimiques qu'on est fondé à croire qu'ils représentent ou qu'ils signalent. Nous n'avons pas à nous occuper ici de ce débat qui intéresse plus particulièrement les chimistes et les physiciens.

Quoi qu'il en soit, il est résulté clairement des expériences et du débat que le spectroscope est un précieux appareil pour reconnaître la marche de l'opération dans le procédé Bessemer et pour s'assurer du moment précis où elle est arrivée à son terme ; aussi l'usage du spectroscope s'est-il répandu dans les principaux centres métallurgiques où on en fait journellement des applications utiles.

On a cru élever une objection contre l'emploi du spectroscope en disant que cet appareil ne présentait des phénomènes de coloration identiques que lorsqu'on traitait absolument une même fonte. L'objection est réelle et il faut bien reconnaître que quand on traite

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

constamment une fonte identique, on acquiert promptement une expérience pratique assez étendue et un coup-d'œil assez sûr pour pouvoir se passer de l'emploi du spectroscope ; mais ce qui est exact aussi, c'est que cet appareil a contribué à faire acquérir plus rapidement cette expérience et ce coup-d'œil, et par conséquent que son emploi a eu réellement son utilité.

S'il est des établissements qui peuvent toujours compter sur les moyens de se procurer des fontes de qualité parfaitement identique et parvenir ainsi à fabriquer des aciers de telle ou telle nature, il en est d'autres aussi qui sont obligés de puiser leurs fontes à des sources diverses et parfois même à les mélanger ; or, dans ces circonstances, on est bien contraint de consulter les indications du spectroscope pour observer les phénomènes que présentent ces produits variés, afin de les traiter comme il convient à leur nature et d'en préparer des acides définis.

Même dans le cas où l'on parvient à se procurer des matières premières qu'on suppose les mêmes, n'est-il pas de l'intérêt du fabricant d'acier d'étudier de temps à autre les phénomènes qui se manifestent dans ses opérations, afin de s'assurer exactement si ces matières sont bien restées identiquement les mêmes, si des changements dans l'allure des gisements et la nature des minerais, ou bien quelques modifications apportées dans la marche et la conduite des hauts-fourneaux producteurs de ces fontes n'y ont pas déterminé des changements qui peuvent faire varier les phénomènes et les périodes caractéristiques de la décarburation.

Puisqu'on a reconnu et qu'il est généralement admis aujourd'hui que chaque fonte, pour être convertie en acier, présente, quand on la traite par le procédé Bessemer, des flammes d'aspects différents, il importe actuellement de multiplier les expériences sur les diverses fontes qu'on trouve dans l'industrie et qu'on se propose de convertir en acier ; c'est, nous croyons, le seul moyen de constater définitivement l'utilité et les avantages du spectroscope et peut-être d'arriver à reconnaître des indices plus caractéristiques de la qualité des fontes et des types généraux qui permettront par la suite de les classer avec précision suivant la qualité de l'acier qu'on se propose de fabriquer. C'est en ayant égard à cette considération que nous publions dans ce recueil le mémoire suivant qui a été lu, par l'un des propriétaires de l'usine appelée Atlas à Glasgow, à la section chimique de la Société philosophique de Glasgow, et qui paraît être un examen pratique fait avec soin des résultats fournis, sous le rapport que nous considérons, par la fonte anglaise fabriquée avec l'hématite.

Il y a, d'ailleurs, une considération toute pratique qui nous engage de plus à reproduire ce mémoire. Aussitôt après qu'on s'est assuré des phénomènes lumineux que la fonte traitée par le procédé Bessemer présente à l'œil armé du spectroscope, on a cherché à construire avec des verres colorés de petits appareils propres à donner au plus simple fondeur des indications suffisamment précises pour lui faire saisir les diverses phases du phénomène de la décarburation. On a fait aussi usage, pour cet objet, d'appareils photométriques. Ces appareils ont, il est vrai, été dédaignés par les praticiens habitués à opérer sur une même fonte, mais pour celui qui commence ou pour ceux qui traitent des fontes de qualités variables, et enfin comme moyen rapide de contrôle, il nous semble que ces appareils ne doivent pas être repoussés avec ce dédain. Or, le mémoire qui suit donne la description d'un nouvel appareil de ce genre qui permet de constater avec facilité le moment où s'opère le changement par l'aspect de la flamme, instrument qui peut, com-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

me nous l'avons dit, avoir son utilité dans les usines qui fabriquent l'acier suivant le procédé Bessemer. E.

Examen de la flamme du convertisseur Bessemer.

Par M. Th. Rowan de Glasgow.

Le procédé Bessemer, pour la fabrication de l'acier, est aujourd'hui une des opérations métallurgiques les plus importantes, et les réactions chimiques qui s'y développent ne sont pas moins intéressantes que sont les ingénieuses dispositions mécaniques pour l'exécution de ce procédé. Mais à raison de son introduction relativement récente parmi les industries établies, il offre un vaste champ aux recherches scientifiques, et il n'y a peut-être pas de phénomène s'y rattachant qui présente en même temps autant d'intérêt et d'importance que la flamme qui s'échappe du vase à conversion.

Le succès d'une décarburation dépend sans aucun doute des soins qu'on y apporte et de l'observation des nombreux détails, mais de tous ces soins, celui qui prime tous les autres est la connaissance et la détermination précise, dans l'existence de la flamme, du moment où le carbone dans la fonte a cédé ses dernières traces à l'oxygène de l'air.

Si une charge est trop décarburée (*overblown*), c'est-à-dire, si elle a été exposée à l'action de l'air, pendant une période de temps trop longue, ou bien si elle est incomplétement décarburée (*underblown*), c'est-à-dire, si on a arrêté l'admission du vent avant que la réaction chimique convenable soit complète, on trouve que l'acier est défectueux en proportion de l'imperfection du traitement.

Le caractère de la flamme qui s'échappe du convertisseur est, comme on sait, une indication des changements que la masse fondue de métal éprouve pendant l'opération, mais le moment précis de la décarburation est souvent, par une grande variété de causes, difficile à saisir.

C'est par ces motifs que l'examen de la flamme est un point qui mérite la plus grande attention et que j'ai pensé qu'il y aurait peut-être quelque intérêt à décrire, l'aspect général que cette flamme présente à l'œil et quelques expériences de mon frère qui ont été faites au spectroscope, ainsi qu'avec des verres colorés, afin de déterminer avec plus de précision cette période critique dite changement dans la flamme dont il a été question. Le succès de ces expériences a permis d'atteindre le but proposé et d'établir un instrument que je décrirai plus loin et au moyen duquel on peut déterminer aisément ce changement dans la flamme.

I. *Aspect général de la flamme pour l'œil.* — Au premier moment où l'on donne le vent au convertisseur, il y a expulsion d'une gerbe ou pluie d'étincelles brillantes dues à la violence du vent qui d'abord vient frapper une couche mince de métal au moment où le vase en tournant reprend la position verticale.

De 0 à 3 ou 4 minutes.

Lorsque toute la charge de métal est sur le vent, d'abord pendant 3 à 4 minutes, il n'y a presque pas de flamme et seulement un courant de gaz très-chauds et de nombreuses étincelles.

De 3 à 4 ou 5 ou 6 minutes.

Peu à peu, on voit apparaître une petite flamme pointue au centre des étincelles, et cette flamme augmente rapidement de volume sans gagner beaucoup en éclat, pendant 2 à 3 minutes.

De 5 ou 6 à 9 ou 10 minutes.

Pendant la période suivante de 4 à 5 minutes, la flamme est très-variable, tant dans ses dimensions que dans sa position, et ses oscillations sont accompagnées de sons

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sourds comme de bruits ou d'explosions à l'intérieur du convertisseur.

De 9 ou 10 à 11 ou 12 minutes.

Des traits ou des éclairs de flamme plus brillante s'élancent à travers cette flamme comparativement non lumineuse, et au bout de 1 à 2 minutes, cèdent la place à un courant continu de feu dense et brillant qui remonte très-haut dans la cheminée et illumine tout le bâtiment, en projettant souvent les ombres des grues, des marteaux, etc., sur les fenêtres au travers desquelles le soleil brille.

De 11 ou 12 à 12, 15 ou 16 minutes.

La flamme devient graduellement plus légère et plus transparente, sans rien perdre de son éclat, pendant les 6 ou 7 minutes de la décarburation qui persiste généralement jusqu'au moment (précédé d'ailleurs de quelques bruits sourds et particuliers provenant de l'intérieur du vase) où tout à coup elle perd son éclat et beaucoup de ses dimensions et tombe pendant une demi-minute environ à la dimension à peu près qu'elle avait atteint environ vers 5 minutes de la décarburation. Cette flamme, toutefois, étant plus dense et plus lumineuse que celle de la période précédente.

Tous les degrés ou relais décrits peuvent se prolonger par une foule de causes ; ou bien une insuffisance du vent, quel qu'en soit le motif, peut allonger la période entière de décarburation de quelques minutes, mais celle ci-dessus est la bonne moyenne de décarburation, pour la bonne fonte anglaise d'hématite. Si on fait usage de fontes de qualités inférieures, la flamme, au moment du changement, est plus ou moins enveloppée d'une fumée dense et blanche et le changement est accompagné de violentes pulsations ou accès de toux, comme disent les ouvriers, affectant toute la flamme qui, dans ces circonstances, est souvent à l'œil d'une couleur jaunâtre, tous phénomènes qui rendent souvent le changement ou la conversion très-difficile ou même impossible à saisir.

L'état physiologique ou le tempérament de l'observateur en affectant différemment la vue, peuvent aussi le rendre incapable de déterminer *avec certitude* le moment précis où on doit cesser de donner le vent, et il y a une différence marquée dans la facilité d'observer leur décarburation pendant le jour et pendant la nuit.

II. *Aspect de la flamme.* — Il était important de noter d'abord si l'une des raies appartenant à la flamme Bessemer se retrouve dans celle dégagée par le feu de coke employé pour chauffer le convertisseur. On s'est livré à cet examen, dans plusieurs séries d'expériences, dont les résultats ont été qu'indépendamment de la raie brillante jaune invariable, la raie rouge et les deux raies brillantes vertes qui suivent la jaune se rencontrent parfois. Toutefois, par suite du défaut d'éclat de cette flamme, le spectre qu'elle donne est très-faible et souvent à peu près invisible.

Dans le premier moment où l'on donne le vent au convertisseur et pendant environ 4 minutes après, le spectroscope n'a présenté qu'une bande continue lumineuse, avec des couleurs douteuses et assez brouillées les unes avec les autres pour qu'il soit impossible de distinguer les lignes de démarcation des différents champs.

Dans l'espace de 5 à 6 minutes, des éclairs de la raie jaune sont devenus visibles (correspondant par l'aspect à des langues de flamme brillante s'élançant du centre de la flamme rouge terne sortant de la bouche du convertisseur), et une ou deux minutes après sa première apparition, cette raie est devenue parfaitement fixe et n'a pas disparu même au terme de la décarburation. Au même moment où cette raie jaune est devenue fixe, les champs rouges, jaunes et verts

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sont devenus des bandes claires et bien définies de couleurs brillantes.

De une demi-minute à une minute plus tard, on a vu apparaître une raie verte brillante près du jaune, ligne qui a été suivie, dans l'espace au plus de une demi-minute, de l'apparence d'une raie rouge équidistante du jaune (naturellement sur le côté opposé). Ces deux raies sont généralement devenues fixes ensemble (à l'origine, elles étaient apparues par éclairs intermittents), au bout d'une demi-minute environ après qu'elles ont commencé à être visibles. Avec la fixation de ces deux raies, on a vu apparaître une seconde raie verte (brillante et à peu près au centre du champ vert) qui est devenue visible, et d'abord un peu incertaine. Un quart de minute a suffi généralement pour la rendre fixe, malgré que parfois, il se soit écoulé une minute et demie à dater de l'apparition de la première raie verte, avant que la seconde raie verte avec la raie rouge devinssent fixes. En une ou deux minutes, une troisième raie verte, plus voisine du champ bleu, s'est montrée et est devenue fixe à peu près en une minute.

Lorsque la raie rouge est apparue avec la première raie verte, on a aperçu généralement ensemble les troisièmes raies vertes, mais lorsque la raie rouge s'est montrée avec la raie du second vert, la troisième raie verte était accompagnée d'une raie bleue brillante, près du champ vert. Dix minutes environ après qu'on a donné le vent au convertisseur, la flamme a acquis le maximum de ses dimensions et de son intensité lumineuse ; alors une seconde et une troisième raies brillantes sont devenues visibles dans le champ bleu ; très-souvent celles-ci se sont montrées simplement intermittentes et très-pâles, mais avec un « métal chaud » et une flamme brillante, elles étaient assez fixes, distinctes et plus larges que celles des champs jaunes, verts et rouges.

Parfois, pendant 2 à 3 minutes avant le terme de la conversion, on a aperçu une raie brillante dans le champ pourpre assez loin sur la droite du spectre. Souvent cette raie n'est apparue que comme un éclair, mais dans des occasions, peu nombreuses il est vrai, on l'a aperçue nettement quoique pâle.

Avec une flamme très-brillante, on a vu plusieurs raies ou zônes obscures, mais comme elles étaient mal définies, il a été impossible de s'assurer si elles n'étaient pas dues au contraste déterminé par l'éclat des raies brillantes à côté desquelles elles apparaissent. Une raie étroite et obscure a aussi été signalée de chaque côté de la raie rouge, ainsi qu'une zône obscure large séparant le jaune du vert ; puis une autre entre chaque raie verte et deux autres dans le champ bleu entre les trois raies bleues. Mais ces raies n'ont été aperçues qu'avec une flamme exceptionnellement brillante et par conséquent n'ont pas grande importance.

Toutes les raies brillantes visibles sont restées fixes, pendant quelques minutes, avant le terme de la décarburation, en fournissant une excellente occasion pour en faire l'examen, mais enfin, toutes à la fin, à l'exception du jaune, ont pâli en moins de 30 secondes. La raie pourpre a disparu la première, toutes les fois qu'elle a été visible, puis les trois raies bleues dans l'ordre inverse de leur apparition ; ensuite la troisième verte, après la seconde, puis la rouge et enfin la dernière de toutes, la première verte au moment où l'on a arrêté le vent.

Les raies vertes et rouges, à raison de la facilité pour les distinguer, fournissent le meilleur point de repère pour déterminer la marche du procédé, et ces raies ont été tellement constantes que l'une ou l'autre d'entre elles a toujours fourni une indication sûre en les prenant pour indices de détermination de la période de décarburation.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Très-souvent, quand on ajoute la charge de spiegeleisen, une flamme volumineuse et très-brillante s'élance en dehors du convertisseur pendant quelques minutes, et en l'examinant, on y a observé les raies rouges, jaunes, les trois vertes et une raie pourpre brillante, mais pas de raie bleue.

(*La suite au prochain numéro.*)

Four à calciner les minerais de fer.

Par M. Aitken de Falkirk.

Dans la méthode de M. Aitken, les minerais de fer sont placés dans une cornue, dans une chambre ou dans un four qu'on rend aussi imperméables que possible à l'air, et on dispose un feu pour agir sur cette cornue qui est construite de façon que l'air ne puisse y pénétrer qu'après avoir d'abord traversé le feu et avoir ainsi été débarrassé de son oxygène. Les minerais de fer ayant été chauffés à une température propre à les dépouiller de l'acide carbonique et autres matières volatiles, on retire le feu, ou on l'étouffe et on laisse refroidir complétement la cornue, ou bien, on la vide en ayant soin que le minerai reste le moins de temps possible en contact avec l'air, ou bien, enfin, on peut enlever ce minerai et le réduire dans un fourneau à vent ou par d'autres moyens.

Les matières volatiles qui s'échappent de la cornue peuvent être condensées, recueillies et utilisées, ou bien, on peut s'en servir en partie ou en totalité en les enflammant sur lieu pour remplacer le feu indiqué ci-dessus ou dans toute autre circonstance où l'on a besoin d'une élévation de la température. Avec presque tous les minerais de fers spathiques, carbonatés ou oxydés, il y a avantage à charger la cornue avec une petite quantité de houille ou de matière charbonneuse en même temps que le minerai.

Dans le cas où les matières volatiles consistent en partie ou en totalité en soufre, celui-ci peut être converti en acide sulfurique par les procédés ordinaires, ou bien, on peut le faire déposer dans des chambres closes. Si ces matières renferment des huiles minérales ou du goudron, on les recueille dans le condenseur ordinaire des appareils de distillation et on les fait passer dans les récipients.

La figure 1, pl. 358, représente dans la portion de droite, en élévation et vue par devant, une série de fours dans lesquels les minerais sont cuits ou carbonisés. On voit dans la portion de gauche, une section de ces fours ou cornues.

La figure 2 est une section de ces fours par la ligne *e*, *f*, fig. 1 et 3.

La figure 3, une section transversale par la ligne *g*, *h* de la figure 1.

Le foyer C est construit en dehors des fours D, D et il communique avec eux par un carneau E qui s'étend par derrière tout le long de la série des fours, chacun de ceux-ci communiquant avec le carneau principal E par des carneaux d'admission F, F qui y pénètrent par le plancher. Ces carneaux F sont pourvus de registres X, afin de les fermer au besoin, et sont maintenus en position par des contrepoids Y.

Après que les produits de la combustion qui s'opère dans le fourneau C ont passé à travers le minerai qu'on traite, ils s'échappent par le carneau de décharge G dans le canal H, H qui communique avec la cheminée I, d'où ils sont jetés dans l'atmosphère. Ces carneaux H sont également pourvus de registres S pour les fermer quand on le juge à propos.

Les matières volatiles, lorsqu'on veut les recueillir, sont aspirées par un conduit de cheminée ou par un jet de vapeur à travers le tuyau J et condensés dans celui K d'où les huiles minérales et le goudron

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sont extraits dans des cuves ou des récipients.

Les minerais sont chargés dans les fours par des trémies L placées dans le toit dans lesquelles ils sont amenés dans des boîtes ou des wagons roulant sur un chemin de fer M.

Lorsque le four est chargé, on supprime toute communication avec l'atmosphère, de façon qu'il n'y ait pas d'air admis sans qu'il ait d'abord passé à travers le feu C qui est, comme on l'a expliqué, en rapport par des carneaux avec l'intérieur des fours. Aussitôt que le minerai est suffisamment calciné, on arrête le feu, ou bien, on supprime la communication entre lui et le four par les registres disposés dans les carneaux et on laisse, comme on l'a dit, le four refroidir complétement, ou bien, on jette de l'eau sur le minerai pour accélérer ce refroidissement, et enfin, on décharge les matières par les ouvertures N sur les plans inclinés O, où on les arrose, ou bien, ce minerai est extrait tout d'abord du four et réduit dans un fourneau à vent ou autrement.

Avant que le minerai soit entièrement refroidi dans le four, on introduit dans celui-ci de la vapeur d'eau, du sel marin, ou de l'eau pure, ou enfin de l'eau salée, afin de le purifier autant qu'il est possible. Dans quelques cas, pour atteindre plus complétement ce but, on le chauffe à plusieurs reprises et chaque fois on le traite par la vapeur, le sel, l'eau ou l'eau salée. Ces opérations peuvent se répéter autant de fois qu'on le juge nécessaire. Quand on se sert de sel, au lieu de le répandre directement parmi le minerai, on peut le jeter sur le feu et c'est volatilisé et à l'état de diffusion qu'il se répand dans le minerai calciné.

Les gaz chauds et les produits de la combustion du feu C, passent successivement à travers tous les fours en mettant ceux-ci en rapport entre eux par des cloisons creuses, ainsi qu'on le voit en P. De cette manière, on peut calciner en même temps dans un ou dans plusieurs fours, ou bien chacun d'eux peut être chauffé en y faisant arriver les produits de la combustion du feu C à travers un carneau distinct pour chaque four, qui s'embranche sur le carneau principal E.

Au lieu de chauffer les fours par un foyer fixe, ainsi qu'on vient de le décrire, on peut faire usage d'un fourneau mobile ou portatif. Ce fourneau, qui est porté sur roues et voyage sur un chemin de fer, est représenté en coupe dans la figure 3 et par des points en Q dans la figure 2. De cette manière, ce fourneau peut être amené immédiatement derrière chaque four ou couple de fours qu'on veut chauffer en supprimant toute communication avec l'un quelconque ou un plus grand nombre des autres fours au moyen des registres placés dans les carneaux. Dans ce cas, des carneaux en saillie en dehors se rattachent au carneau principal E ainsi qu'on l'a représenté en S, dans la figure 2, de façon à pouvoir les faire correspondre avec celui du fourneau portatif, chacun de ces carneaux étant pourvu de son registre pour le fermer, quand il ne doit pas communiquer avec le fourneau.

Au lieu de se servir de fours arrangés comme on vient de l'expliquer, on peut les disposer en rond, ainsi qu'on le voit en coupe dans la figure 4 et en plan dans la fig. 5.

Dans cette disposition, les fours D sont chauffés par l'air chaud et les produits de la combustion qui passent du fourneau fixe C qui communique avec les fours D, de l'un ou de l'autre côté, toute communication avec les fours sur l'un des côtés du fourneau C étant interrompue par un registre D, tandis que l'un ou plusieurs des autres fours placés de l'autre côté sont chauffés. On peut permettre aux gaz chauds et aux produits de la combustion de passer à travers tous les fours successivement par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le moyen des registres P, ou bien en distraire un certain nombre à l'aide de registres placés dans les carneaux, les produits de la combustion passant du four le dernier chauffé dans le carneau H par les conduits transverses H^1 indiqués au pointillé. Le carneau H communique avec la chemise I par un rampant S qu'on voit dans la figure 5.

Lorsqu'on veut recueillir les matières volatiles, on les aspire par des tuyaux J, fig. 4, et elles se condensent dans le tuyau K d'où les huiles et le goudron s'écoulent dans les récipients.

On peut aussi appliquer à ces fours le système du fourneau mobile. Ce fourneau Q est placé sur une ligne circulaire de chemin de fer R disposée sur le plancher dans l'enceinte formée par la série des fours, ligne sur laquelle le fourneau peut être amené derrière l'un quelconque des fours qu'on se propose de chauffer. Les produits de la combustion passent du fourneau Q dans le carneau E par un conduit saillant ou un tuyau brasqué qu'on voit en U, fig. 4 et 5, et du carneau E, ils se rendent par les carneaux F dans les fours D.

Les minerais sont chargés dans ces fours D à travers des trémies L et y sont amenés sur un chemin de fer M, fig. 4.

On a déjà fait remarquer que dans presque tous les cas il convenait de charger un peu de houille ou de matière charbonneuse avec le minerai, et afin de neutraliser tout oxygène qui pourrait arriver parmi les gaz, on dispose une petite quantité de ces matières dans le carneau ou au bas du four. On peut également obtenir la flamme ou la chaleur neutre dont on a besoin au moyen des fours Wilson ou Siemens, ou bien utiliser les gaz qui s'échappent d'un haut-fourneau.

Il y a des cas où il convient d'enflammer les gaz dans leur passage d'un four à l'autre, et c'est ce qu'on opère en mélangeant de l'air avec eux quand ils passent entre ces deux fours (1). (*Engineering*, t. 7, avril 1869, p. 286.)

Extraction du tungstène dans les minerais d'étain.

Par M. R. Oxland.

En général, il est rare de rencontrer les minerais d'étain souillés par du minerai de tungstène, mais quand on en trouve, la proportion du tungstène est souvent fort considérable. Ce dernier métal ne peut pas être séparé de l'oxyde d'étain par les méthodes ordinaires de préparation, tels que grillages, lavages consécutifs, etc., parce qu'un simple chauffage ne suffit pas pour l'attaquer, et comme son poids spécifique est beaucoup plus élevé que celui du minerai d'étain, il reste combiné à celui-ci malgré les préparations les plus soignées par la voie humide. Dans tous les cas on peut éliminer le tungstène sans grandes difficultés par une digestion dans l'acide chlorhydrique, mais on atteint plus facilement encore le but par un traitement par la soude brute ou le sulfate de soude brut.

Après avoir constaté par voie analytique la proportion de wolfram mélangé au minerai d'étain, les grenailles sèches ou les schlichs d'étain sont mélangés à la soude dans la proportion de 1 équivalent d'acide tungstique pour 1 équivalent de carbonate de soude. Ce mélange est introduit dans un four à réverbère dont les figures 6 et 7, pl. 358, présentent une section verticale sur la longueur et une section horizontale à la hauteur de la sole de travail et porté au rouge naissant.

(1) Il est évident que l'auteur s'est inspiré pour son four à calciner le minerai du four circulaire à travail continu de MM. F. Hoffmann et A. Licht de Berlin, qui a été décrit dans le *Technologiste*, t. 26, p. 197. E.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans le four il existe sous la sole en fonte A un canal B dont on voit la forme et la direction dans la figure 7. La flamme qui s'élève dans le foyer C, franchit l'autel D et s'engage dans le canal et de là est rejetée dans la cheminée D. L'emploi d'une sole en fonte de cette forme a une certaine importance, puisque c'est par son entremise qu'on s'oppose à la formation d'une combinaison de la soude avec la silice et l'étain.

En manipulant comme il convient, une charge de 5 quintaux métriques de minerai d'étain peut être fondue en 4 heures, de façon qu'on peut traiter en 24 heures, purifier 3 tonnes de minerai avec une dépense en combustible de moins de 5 quintaux de charbon, du tungstène qui s'y trouve mélangé.

Par ce mode de traitement, on parvient à désaggréger le wolfram, ce qui a lieu de manière que l'acide tungstique de ce wolfram se combine avec la soude du carbonate, tandis que les protoxydes de fer et de manganèse devenus libres se transforment en oxydes, qui devenant ainsi spécifiquement plus légers peuvent, par conséquent, dans les préparations mécaniques ultérieures, être séparés plus aisément par les lavages.

Il en résulte que la calcination, dans le four à réverbère, doit être principalement opérée par un feu d'oxydation et que le four doit être réglé en conséquence. La charge, au moment de son extraction du four, ne doit pas se présenter sous la forme d'une bouillie; encore à l'état chaud, elle est plongée dans une suite de bassins de lavage en partie remplis d'eau, qui est chauffée par cette masse jusqu'à l'ébullition. Après avoir séjourné quelque temps dans ces bassins, on décante avec précaution la liqueur qui, dans cet intervalle, est devenue claire et limpide; si elle est suffisamment concentrée, on la met cristalliser; si elle est trop étendue, on commence par l'évaporer. Les eaux faibles qui restent peuvent être employées pour extraire de nouvelles charges de minerai calciné. Si on a opéré convenablement, la liqueur ne renferme que des traces de stannate de soude.

Le sel de Glauber brut est employé avec avantage, quand on a à sa disposition des ouvriers exercés. La quantité de ce sel qu'il convient d'ajouter se règle d'après la proportion du tungstène contenu dans le minerai qu'on prépare; en même temps, on ajoute le poussier du charbon dont la quantité doit être un peu plus forte que celle qui serait nécessaire pour désoxyder l'acide sulfurique contenu dans le sel. Le tout est traité dans le four à la flamme de réduction jusqu'à ce qu'il soit porté au rouge. Alors on transforme cette flamme en un feu d'oxydation qu'on maintient jusqu'à ce que l'acide tungstique, par suite de sa combinaison avec le sodium, ait chassé le soufre encore présent. Ce procédé exige environ une heure de plus que pour le traitement par le carbonate de soude.

Après avoir été extraite du four, la masse est traitée comme ci-dessus, et lorsqu'on l'a épuisée de toutes ses matières solubles, les portions de la charge qui n'ont pas été dissoutes sont enlevées des bassins ou des tonnes de lavage et aussitôt envoyées aux patouillets, puis soumises à une série de lavages et de débourbages, et les grenailles ou les schlichs travaillés au rabot de temps en temps, de façon à ce que les oxydes de fer et de manganèse soient entraînés par les lavages.

Les dernières traces de ces oxydes peuvent enfin être éliminées par une digestion de plusieurs heures dans l'acide chlorhydrique. Il ne reste plus guère alors que du minerai pur (oxyde d'étain pur ou *blacktin* des mineurs du Cornwall) qui par la fusion donne la première qualité d'étain. (*Chemical News*, vol. 18, p. 250.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Galvanoplastie des plantes et des animaux.

Par M. A. Olivier Mathey, chimiste.

Dans tous les arts et dans toutes les sciences, il y a des hommes qui rêvent un progrès ou une impossibilité; ainsi le mathématicien rêve la quadrature du cercle, le mécanicien rêve le mouvement perpétuel, l'alchimiste cherchait la pierre philosophale.

Aujourd'hui, on cherche dans les choses possibles, pendant que les sciences progressent, que les hommes s'instruisent, les fantômes de l'imagination se dissipent, mais il n'y a pas moins de rêveurs. Ainsi les photographes cherchent les épreuves avec toutes les couleurs reproduites par la nature, les électriciens cherchent par l'électro-magnétisme, une force motrice à bon marché capable de rivaliser avec la vapeur. Les galvanoplastes, eux aussi, ont leur rêve, c'est de reproduire tous les objets solides de la nature, plantes, fruits, animaux, et sans les déformer, sans les affaisser. Et pourtant, on pourrait croire la chose bien facile, car, prenez le premier traité de galvanoplastie qui vous tombe sous la main, vous y trouverez à coup sûr la description de quelques procédés pour la reproduction des végétaux, des animaux.

On croit, en lisant cela, que rien n'est plus simple, qu'il n'y a qu'à essayer pour réussir, et pourtant jusqu'ici on n'a jamais vu de reproductions sur nature, si ce n'est quelques plantes rigides dans les graminées, ou bien encore des branches de lierre, de houx ou de buis, etc., mais jamais des plantes délicates; ce qui prouve qu'il y avait de grandes difficultés et que ceux qui ont écrit ces descriptions sont des théoriciens qui n'ont pas expérimenté la chose, ou bien des hommes qui croient s'immortaliser en mettant leur nom au bas d'un article inexact. J'ai essayé tous ces procédés réitérés plusieurs fois, même en les modifiant, sans obtenir jamais le plus petit résultat acceptable; depuis 1860, j'ai de mon côté fait des essais en grand nombre, toujours infructueux, mais sans me décourager; enfin le 19 mars 1869, je suis arrivé à trouver un procédé pratique, je pourrais même dire facile, et qui est susceptible d'amélioration, quoique l'on réussisse déjà généralement dans tous les cas maintenant, en se mettant dans de bonnes conditions. En donnant la description de ce procédé, je regrette de ne pouvoir envoyer des pièces à l'appui, afin de faire voir les beaux résultats que l'on peut obtenir.

On comprendra que je ne peux pas ici entrer dans tous les détails des manipulations; il suffit donc de décrire le procédé avec assez de détails pour le faire comprendre clairement et pour que chaque galvanoplaste soit en état de le mettre en pratique avec réussite. Ainsi, je suppose que ceux qui expérimenteront ces procédés sont déjà galvanoplastes.

L'impossibilité de déposer une couche de métal sur les objets naturels fragiles, provient de la difficulté que l'on éprouve à les rendre conducteurs d'électricité. L'application de la plombagine par les procédés ordinaires ne peut pas se faire sur des objets très-délicats sans les détériorer par le frottement qui ne la ferait pas même adhérer suffisamment pour que le cuivre s'applique en couche régulière et continue.

On a proposé de plonger la plante, le fruit, ou l'animal trop délicat dans une solution de nitrate d'argent que l'on réduit ensuite soit par la lumière, soit par l'hydrogène, soit enfin par le phosphore dissous dans le sulfure de carbone, etc. Ce genre de métallisation présente plusieurs inconvénients : d'abord le cuivre s'applique à l'état cassant et rugueux, il forme de suite des mamelons et déforme l'objet de manière à lui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

faire perdre les détails, même avec une faible épaisseur de cuivre; la conductibilité est irrégulière, de manière qu'il y a toujours une partie de la surface qui ne se recouvre pas de cuivre ; d'un autre côté la solution d'argent flétrit de suite les feuilles, les fruits et même endommage quelques animaux ; la métallisation par le nitrate d'argent est très-longue, parce qu'il faut laisser sécher la solution avant de l'exposer à la réduction ; ces manipulations demandent deux heures de temps, ce qui est trop pour qu'une plante ne soit pas déjà flétrie, lorsqu'on la porte au bain de cuivre, en supposant que le nitrate d'argent ne l'ait pas déjà altérée.

Il fallait donc garantir les plantes du bain de sulfate de cuivre, du nitrate d'argent, et du contact de l'air, en leur conservant la rigidité sans qu'elles se flétrissent, et sans qu'elles se déforment en entrant au bain, dans lequel elles tendent toujours à surnager.

D'après cette énumération, on comprend déjà une partie des difficultés qu'il y avait à vaincre, et combien le problème paraissait difficile à résoudre seulement pour les végétaux, car pour le règne animal, non-seulement les mêmes obstacles existent, mais il s'en présente encore d'autres que je signalerai en décrivant le deuxième procédé, qui, comme on le verra, n'est pas le même que pour les plantes.

Galvanoplastie des plantes.

On doit cueillir la plante au moment de s'en servir pour qu'elle n'ait pas le temps de se flétrir ; il faut pour intercepter l'air, plonger l'extrémité coupée de la tige dans la cire jaune fondue. On la recouvre immédiatement d'un vernis de caoutchouc dissous dans la benzine, dans la proportion d'un gramme caoutchouc pour 30 grammes environ de benzine, afin que la couche soit assez mince pour qu'elle ne puisse en rien altérer les détails des feuilles. Pour plus de sécurité, après une demi-heure, on donne une deuxième couche, soit avec un blaireau très-doux, soit en plongeant la plante même dans le vernis. Lorsque le vernis est à peu près sec, soit un 1/4 d'heure après, on roule la plante dans la plombagine en poudre impalpable et préparée exprès pour cet usage, ensuite avec un autre blaireau, on enlève l'excès de plombagine de manière à ce que les plantes soient bien brillantes. Ainsi le vernis sert en même temps pour éviter le contact de l'air et du bain de sulfate de cuivre et pour faire adhérer la plombagine. Ensuite, on fixe la plante sur une grille ou carcasse en fin fil de cuivre pour lui conserver sa pose naturelle, lorsqu'on la fait descendre dans le bain, et pour qu'il y ait de nombreux points de contact avec le conducteur d'électricité.

Si tout marche bien, après une heure la plante doit être à peu près partout recouverte d'une pellicule de cuivre d'un beau rose, car si le cuivre est rouge, c'est que le bain n'est pas saturé de sulfate de cuivre, ou bien que le courant est beaucoup trop fort. En chauffant le bain à 20 degrés, les objets se couvrent plus vite de cuivre. On voit qu'en résumé rien n'est aussi simple que ce procédé, sans doute qu'il y a des précautions à prendre pour avoir une belle application de cuivre d'une certaine épaisseur sans que la surface soit granulée, surtout si c'est pour laisser la plante enfermée dans le cuivre, mais toutes ces conditions sont indiquées dans la nouvelle édition du manuel de *Galvanoplastie* de *l'Encyclopédie-Roret*.

On comprend qu'en ouvrant les deux feuilles métalliques pour sortir la feuille végétale, on aura une empreinte parfaite des deux côtés de la feuille, et qu'en leur donnant une plus grande épaisseur, elle peuvent servir de matrice pour frapper des feuilles en papier ou en étoffe pour fleurs artificielles. Ce procédé peut recevoir d'autres ap-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plications industrielles quand surtout on voudra avoir un moule ou un modèle parfait d'un objet naturel, et que le modelage le plus soigné ne pourra jamais atteindre. Un autre avantage, c'est que l'on pourra l'avoir à peu de frais.

Si l'on veut des corbeilles de fleurs et de fruits, on pourra les recouvrir de cuivre l'un après l'autre et les grouper ensuite dans une corbeille en osier, en paille ou autre, que l'on aura également revêtue d'une couche de cuivre ; ou bien encore on peut mettre les fruits dans la corbeille après les avoir plombaginés, et recouvrir le tout ensemble si l'on possède un bain assez grand, et assez de pratique pour entreprendre de grandes pièces.

Galvanoplastie des animaux.

On comprend facilement que tous les animaux ne peuvent être traités comme les plantes. Ainsi, par exemple, un poisson mort a les flancs rentrés, des parties retirées, et la nature morte dans ces conditions n'a rien d'attrayant pour certains animaux; il n'y a guère que les coléoptères et les animaux à carapace que l'on reproduise par le procédé employé pour les plantes. Quant aux poissons et aux oiseaux, je n'ai pas trouvé le moyen de les recouvrir convenablement de cuivre en leur conservant une apparence de vie, et sans leur faire perdre les formes.

Voici comment j'opère : Je prends l'animal vivant, si c'est un oiseau, je lisse les plumes avec un blaireau légèrement graissé avec du saindoux fondu, je l'enferme sous une cloche en verre dans laquelle je fais évaporer de l'éther sulfurique ou du chloroforme jusqu'à ce que je voie que l'oiseau est parfaitement endormi. Alors je lui donne la position convenable sur une planchette, puis je gâche du plâtre très-fin et clair avec de l'eau tiède, j'en recouvre le moins possible l'animal, parce qu'une épaisseur de plâtre écraserait ou déformerait des parties tendres. Ce n'est que lorsque cette première application est prise, que l'on peut en ajouter pour épaissir suffisamment le moule. En opérant ainsi, on n'aurait pas de fins détails, parce que le plâtre, aussi fin qu'il soit, ne pénètre pas dans les petites parties profondes, et c'est pour produire cette attraction ou cette aspiration du plâtre pour l'objet à mouler, que je le mouille au moment de verser le plâtre avec parties égales d'éther sulfurique et d'alcool absolu. Cette opération a pour effet de mouiller l'objet et d'attirer le plâtre qui pénètre partout pour remplir le vide laissé par l'évaporation de l'éther. De cette manière on a des moules aussi fins de détails que ceux de gutta-percha. Quand le moule est sec, ordinairement après 12 heures, on en sort l'animal par parties en le déchirant en lambeaux; on peut aussi laisser le moule à l'étuve pendant quelques heures pour avoir plus de facilité à sortir l'animal après sa dessiccation.

Lorsque le moule est bien propre et bien sec, on le chauffe et on le laisse immergé une demi-heure dans un mélange de suif et de cire jaune, afin de le rendre imperméable au bain de sulfate de cuivre qui attaquerait le plâtre sans cela. On l'enduit ensuite intérieurement de plombagine au moyen d'un pinceau un peu rude, et lorsqu'il est partout d'un beau noir brillant, on peut être assuré que le cuivre se déposera bien régulièrement. Il n'y a plus alors qu'à ajouter un conducteur en cuivre et une plaque de plomb derrière pour le faire descendre dans le bain et le mettre en communication avec le zinc de la pile.

Lorsqu'on a acquis une grande expérience dans le moulage des animaux faits séparément, on pourra en grouper plusieurs pour les mouler ensemble, mais alors il y aura des parties trop fouillées pour que le pinceau et la plombagine puissent y pénétrer ; il faudra donc

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mouiller ces creux avec de l'alcool et ensuite avec une solution de nitrate d'argent, puis réduire l'argent par un des procédés connus. Je ne connais point d'autre moyen pour ce cas particulier, qui est du reste assez peu fréquent.

Avant d'avoir recours à l'emploi du plâtre, j'ai essayé la gélatine que je rendais insoluble par le tannin, et plus tard par le bichromate de potasse, mais la grande difficulté de plombaginer ces moules m'y a fait renoncer, quoiqu'aujourd'hui en les enduisant intérieurement et extérieurement d'une couche du vernis que j'ai indiqué, je crois que l'on réussirait mieux.

Un vernis, très-bon aussi, c'est la gutta-percha dissoute dans la benzine, au lieu de caoutchouc.

Quant à la préparation de la plombagine, elle est indiquée dans l'édition qui va paraître du *Manuel de Dorure et d'Argenture*, ainsi que dans celui de *Galvanoplastie* où je donne tous les détails de manipulation.

Emploi de la fuchsine dans la teinture en écarlate.

Par M. C. Zulkowsky.

La découverte d'une matière colorante rouge ou d'un procédé simple de teinture au moyen duquel on pourrait développer promptement et économiquement quelques beaux tons rouges d'une assez grande fixité est un problème dont la solution comblerait une profonde lacune qui existe encore dans l'art de la teinture. La production de ces tons de couleur exige actuellement beaucoup de temps et de main-d'œuvre, ou bien il faut y consacrer des matières colorantes d'un prix très-élevé. C'est le cas pour l'écarlate, l'amaranthe, le rouge œillet qui en général sont plus jaunes que le rouge de la fuchsine. Pour obtenir les couleurs indiquées, il faut, aujourd'hui, avoir toujours recours à des ouvriers habiles et expérimentés, et cela à une époque où l'on pourrait faire un appel à la chimie et lui demander son assistance. On ne doit donc pas être étonné si cette branche de la teinture a été, aux époques antérieures, considérée comme un véritable art.

Les tons rouges clair sont pour les dessins colorés sur tissus une chose indispensable. Ce sont eux, en effet, qui leur donnent principalement la vie et la fraîcheur, et c'est ce qui explique pourquoi la production de ces couleurs a été depuis quelque temps, dans la teinture et l'impression, l'objet de prédilection des coloristes.

La nature de la fibre qu'il s'agit de teindre exige l'emploi d'une matière colorante toute spéciale et une méthode particulière de teinture et d'impression. Pour la teinture de la soie depuis les nuances ponceau jusqu'au rouge œillet, on se sert à peu près exclusivement de l'acide carthamique, et malgré son prix élevé, il n'est pas possible de s'en dispenser, parce que c'est lui seul qui peut donner à la soie ces nuances dans toute leur beauté. Les inconvénients qui résultent de son peu de solidité, ne sont guère pris en considération, parce que la mode prescrit généralement au teinturier d'avoir plutôt égard à la beauté qu'à la solidité des couleurs.

Pour le coton on fait usage de la garance et de ses diverses préparations dès qu'il s'agit de produire des tons de couleur rouge clair. Dans la teinture en laine on emploie la cochenille, le lac-dye comme les seules matières propres à produire l'écarlate, l'amaranthe et le rouge œillet. Malgré que ces matières soient depuis quelque temps notablement baissées de prix, il n'est pas encore possible d'en faire usage comme de matériaux économiques.

Jusqu'à présent, il a été bien rare de rencontrer parmi les in-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nombrables couleurs qu'on extrait du goudron, une seule préparation propre à remplacer dans cette direction les matières colorantes qu'on vient d'indiquer ou du moins qui puissent d'une manière notable en économiser l'emploi. Sous le rapport des couleurs rouges qui ont été mentionnées, l'art moderne du coloriste n'est guère plus avancé que l'art ancien.

Les nuances rouges qu'on obtient avec la fuchsine et la péonine (coralline rouge) se rapprochent davantage du pourpre et sont en outre extrêmement impressionnables à l'action de la lumière, tandis que les couleurs que produisent la garance et la cochenille ne présentent pas cet inconvénient.

On sait que Bancroft, célèbre chimiste-manufacturier, a démontré que la couleur écarlate solide avec la cochenille ne pouvait s'obtenir que sous l'influence de certains sels comme mordants et que la matière colorante non modifiée de la cochenille ne teignait la fibre de la laine qu'en rouge cramoisi et non en rouge écarlate. C'est lui qui a émis l'opinion que ces sels transformaient une portion de la cochenille en une matière colorante jaune qui, combinée avec celle qui n'avait éprouvé aucune modification, produisait sur la fibre le rouge écarlate.

Les expériences de Bancroft paraissent avoir confirmé cette opinion, et en s'appuyant sur elles il est parvenu à introduire un nouveau principe dans la teinture en écarlate suivant lequel il convient d'employer non pas la cochenille seule, mais en l'associant avec une matière colorante jaune et en laissant de côté toutes les substances destinées à donner un ton ou reflet jaunâtre au rouge cramoisi de la matière colorante de la cochenille.

Le bas prix de la fuchsine, la facilité avec laquelle elle se fixe sur la fibre animale ont déterminé à tenter quelques expériences dans cette direction. On a cherché avec la fuchsine et l'acide picrique (ou autres matières colorantes jaunes) à produire un rouge écarlate d'une égale beauté et au moyen duquel il deviendrait possible de fabriquer à bas prix des tissus ornés de cette couleur.

On peut affirmer *à priori* que la couleur fausse produite avec la fuchsine et une matière colorante jaune quelconque devra être sous le rapport de la solidité inférieure à celle de la cochenille. D'un autre côté, il ne paraît pas moins certain qu'on parviendrait peut-être à obtenir par cette voie des couleurs plus solides si on possédait une matière extraite du goudron égale à la fuchsine sous le rapport de la couleur, mais plus fixe, attendu qu'on ne manque pas de couleurs jaunes.

La lacune qui existe dans la série des couleurs des matières colorantes artificielles, et parmi lesquelles il ne se rencontre aucune préparation propre au rouge écarlate se trouverait alors en partie comblée, parce qu'on pourrait parvenir par voie indirecte à produire le même effet avec une matière colorante rouge pourpre. Malheureusement parmi les couleurs rouges du goudron nous n'en avons aucune qui possède la solidité du cramoisi de cochenille, et avec la fuchsine on n'obtient que des tons faux et peu agréables.

Pour économiser la cochenille, les teinturiers en laine produisent généralement les nuances dégradées du rouge clair de la manière suivante. La laine en écheveaux reçoit un pied aurore avec la cochenille et on amène au ton désiré par un bain ultérieur avec la fuchsine. Ce procédé ne remplit qu'en partie le but, parce que ces teintures sont bien inférieures sous le rapport du feu et de la pureté à celle de la cochenille.

Depuis quelque temps, on importe d'Angleterre des draps teints en rouge écarlate et amaranthe dont le ton de couleur ne laisse rien à désirer et qui sont teints

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

non pas avec la cochenille, mais bien avec la fuchsine. Le bas prix de ces tissus a obligé le teinturier à chercher à introduire la fuchsine dans la teinture en écarlate, mais à ce qu'il paraît on n'a pas atteint le but, parce qu'à ma connaissance on n'a pas annoncé encore dans les recueils périodiques consacrés à l'industrie ou parmi les praticiens et les fabricants compétents rien qui ait rapport à l'emploi de la fuchsine dans cette direction.

D'un autre côté, j'ai été fréquemment averti par des teinturiers et des fabricants qui se sont occupés d'expériences de ce genre et ont eu le désagrément de constater à leur grand désappointement, que la fuchsine combinée avec une matière colorante jaune, ne donnait au drap, dans la plupart des cas, qu'une couleur fausse sans qu'ils aient pu découvrir la cause de cette manière particulière de se comporter. Dans quelques cas, néanmoins, on a bien donné à l'étoffe la couleur désirée, mais on n'a pas réussi à constater les conditions dans lesquelles on a obtenu ce résultat.

Depuis longtemps, je m'étais occupé de cet objet et je m'étais vu arrêter par les mêmes difficultés, à tel point qu'il est présumable que j'aurais renoncé à ces expériences si je n'avais appris par expérience que la fuchsine était employée dans quelques établissements anglais dans la teinture en écarlate. En poursuivant mes expériences, je suis enfin parvenu à teindre avec la fuchsine les draps en laine de moutons dans les nuances écarlate, amaranthe et rouge œillet aussi belles qu'avec l'écarlate (1).

Sans entrer dans le détail de mes recherches, je me bornerai à présenter sommairement leur résultat.

Une dissolution dans l'eau de fuchsine d'une assez grande concentration donne constamment au drap qui a reçu un pied d'acide picrique une teinte fausse, surtout quand la température du bain de teinture est basse. Mais si on emploie une solution de fuchsine fortement étendue, on obtient une couleur écarlate assez vive. Les nuances plus fortes, par exemple l'amaranthe, ne peuvent pas être développées par ce moyen. On observe exactement les mêmes phénomènes lorsque pour donner le pied, on remplace l'acide picrique par un sel de dinitronaphtole (jaune de naphtaline, jaune de Martius).

Déjà avec une solution modérément concentrée de fuchsine, il se précipite sur la fibre un sel difficilement soluble de rosaniline et d'acide picrique, probablement de dinitronaphtole, où chaque fibrille semble par place recouverte d'un enduit bronzé. La couleur fausse qui résulte de cette apparence est due évidemment à la couleur et à l'éclat métallique du sel de rosaniline qui est précipité.

Malgré qu'on puisse éviter cet inconvénient par l'emploi de solutions très-étendues de fuchsine, ce procédé de teinture ne paraît pas applicable dans la pratique de la teinture. Le travail exige trop de temps et est trop compliqué. Il faut, en outre, dans l'addition de la fuchsine dans le bain lorsqu'il est épuisé, opérer avec une extrême précaution, autrement on court le risque de perdre toute la marchandise.

C'est un fait connu que la fuchsine ne donne à la soie et à la laine une couleur pleine de feu et saturée que lorsqu'elle est dissoute dans un alcali. Les teinturiers en soie font, en effet, une application étendue de ce tour de main, en ajoutant constamment à leur bain une certaine quantité de savon de Marseille.

Si on donne un pied de jaune au drap avec l'acide picrique ou la naphtaline, il n'est plus possible de faire usage des solutions alcalines de fuchsine, car dans des cas

(1) Ce procédé de teinture est appliqué dans une fabrique de draps de la Moravie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

semblables, ces deux matières sont presque entièrement enlevées à la fibre.

Si on veut donner un bain vif au savon, il faut avoir recours à d'autres matières colorantes jaunes, et en particulier faire attention à celles qui peuvent fournir le jaune d'or le plus éclatant. Le jaune de gaude doit être complétement exclus, parce que, comme on sait, il possède un reflet verdâtre. Le jaune d'or pur et par conséquent un jaune avec un léger mélange d'orangé fait paraître les couleurs rouges plus pures.

On obtient ce ton de couleur, ainsi que de nombreuses expériences l'ont démontré, de la manière la plus parfaite avec les nerpruns; on peut réaliser aussi des tons assez élégants avec la flavine, mais il vaut mieux donner la préférence aux matières colorantes indiquées les premières.

On piète en jaune les draps de la manière que voici :

D'abord, on les soumet à un nettoyage complet par des lavages, puis on les fait digérer pendant environ une heure dans un bain de tartre raffiné, de chlorure d'étain et d'alun. L'étoffe mordancée est ensuite dégorgée, puis teinte et amenée à une température de 80° C. environ, dans un bain préparé avec un extrait de graine d'Avignon, ou bien avec la flavine, à l'intensité de ton qu'on désire, puis bien dégorgée dans l'eau jusqu'à ce que celle qui s'en échappe coule parfaitement pure.

Toutes les difficultés signalées ci-dessus pour rougir le drap qui a reçu un pied de jaune, disparaissent lorsqu'on prépare le bain rouge ainsi qu'il suit :

A 1000 parties en poids qui doivent, dans la cuve à teinture, être portées par la vapeur à une température de 50° à 60° C., on ajoute 17 parties en poids de soude cristallisée, et 0,145, aussi en poids, de fuchsine diamant. Cette dernière est ajoutée sous la forme d'une solution alcoolique ou aqueuse. La soude est indispensable pour obtenir une belle teinture; elle opère une décomposition de la fuchsine, la base est mise en liberté, mais elle reste dissoute avec ce degré de dilution. La solution de fuchsine perd ainsi sa couleur rouge intense et prend une coloration qui ressemble à celle d'une bière pâle. La liqueur ne possède pas la propriété désagréable des solutions pures de fuchsine de séparer la matière colorante par le refroidissement sous la forme d'une pellicule d'un éclat métallique qui recouvre la surface, pellicule qui, lorsqu'on sort le tissu du bain, se dépose sur la fibre qu'on ne peut détacher par aucun moyen et qui perd les pièces.

Dans le bain de teinture traité comme il vient d'être dit, le drap est à une température de 55° C. passé et repassé sur le tour. D'abord sa couleur est assez peu éclatante, et ce n'est qu'après que la couleur a pénétré jusqu'à l'intérieur de la fibre qu'elle acquiert une extrême vivacité et un coup-d'œil écarlate brillant qui, lorsqu'on poursuit l'opération, passe à l'amaranthe et enfin au rouge œillet.

Il y a beaucoup d'intérêt à observer la manière dont une liqueur, d'une coloration si faible, peut produire une couleur aussi intense. Or, comme on sait que l'hydrate de rosaniline est un corps incolore, cette circonstance étonne, et il semble que la matière colorante se régénère à l'intérieur de la fibre, du moins on ne peut pas expliquer autrement le phénomène.

On comprend parfaitement qu'à mesure que le bain de teinture s'épuise il faut l'alimenter en solution de fuchsine, et préalablement, en cas de besoin, avec de la soude. Le maintien de la température entre 50° et 55° C. est très-important pour le succès de l'opération. Il faut éviter complétement de porter à l'ébullition, parce qu'on ne voit alors apparaître qu'une couleur maigre. A une température plus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

basse, la teinture ne se fait qu'avec lenteur, et par suite la matière colorante jaune est enlevée d'une manière remarquable par la liqueur alcaline. Alors, il ne paraît plus possible d'obtenir un ton rouge-jaune.

La teinture ayant réussi, le drap doit être lavé à l'eau et alors on voit se développer ce phénomène intéressant que la matière colorante qui a été fixée oppose la plus grande résistance à l'action dissolvante de ce liquide, tandis qu'un tissu de laine teint substantivement à la fuchsine rougit fortement l'eau de lavage. Dans le premier cas les eaux de lavage coulent presque claires.

L'opération suivante, le pressage à chaud auquel le drap doit être soumis, constitue un écueil dangereux, devant lequel on a vu échouer beaucoup de tentatives pour introduire la fuchsine dans la teinture en écarlate. L'une des propriétés les plus désagréables de la fuchsine est qu'elle rembrunit notablement les tissus et leur enlève de leur feu dès que la température surpasse à la presse un certain degré, inconvénient qu'il est difficile d'éviter lorsque les plaques de la presse sont chauffées dans un four et non par le moyen de la vapeur. Dans le cas en question, il convient de n'employer que les presses hydrauliques, où les plaques ne doivent être chauffées qu'avec la vapeur d'une faible tension ; on supplée à la faible température par une pression plus énergique.

En observant toutes les conditions énumérées ci-dessus, on peut appliquer la fuchsine pour développer des tons rouges-clairs qu'on n'a pu produire jusqu'à présent de la même pureté qu'avec la cochenille. Mais tout cela ne s'applique qu'au drap ; les tissus non feutrés, par exemple les mousselines de laine, traitées comme il a été dit, ne se teignent qu'en couleur excessivement maigre.

M. E. Saloschin, de Brighouse (Yorkshire), a cherché à expliquer pourquoi la fuchsine détruit en quelque sorte tout le jaune, malgré qu'il ait été appliqué solidement de façon que la couleur qui en résulte paraît pauvre et cordée. La cause, dans son opinion, proviendrait de ce que le rouge de fuchsine vire au violet qui complète en grande partie le jaune pour former du blanc. Le reste est un rouge maigre qui ne peut paraître plein et saturé qu'avec les tissus feutrés par suite de l'effet par plus grande masse.

La couleur que le rouge de fuchsine complète pour faire l'écarlate est, à proprement parler, un orangé élevé et non le jaune d'or. Avec la soie, où on peut aisément donner cette coloration avec le rocou, on parvient facilement à produire une couleur écarlate par une couverture en fuchsine. Quant à la laine, on ne possède aucune matière colorante qui puisse fournir un bel orangé brillant (la garance et la garancine donnent des tons trop mats). Nous ne pouvons donc pas encore indiquer pour les tissus non feutrés l'emploi de la fuchsine dans cette direction.

Si un drap a reçu un pied de jaune avec les extraits des nerpruns, puis est teint avec la coral line rouge (péonine), on a un rouge vermillon (Tunis) de la plus grande vivacité. La différence entre ce procédé et celui pratiqué antérieurement varie avec la nature de la matière colorante et consiste simplement en ce qu'au lieu d'ajouter de la soude au bain de teinture, on rend celui-ci alcalin par un peu de savon de Marseille et qu'on ajoute la matière colorante sous la forme d'une solution alcoolique. (*Polytechnisches journal*, 1869, vol. 192, p. 142.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur la constitution chimique de la matière amylacée.

Par M. Musculus.

Quand on met l'amidon en contact avec une solution de diastase à la température de 60 à 75 degrés, jusqu'à ce que l'iode ne colore plus la liqueur ni en bleu, ni en rouge, il se dédouble en glucose et dextrine, dans le rapport de 1 partie de la première à 2 de la seconde, ainsi que je l'ai observé en 1860 (V. le *Technologiste*, t. 21, p. 524). Mais avant d'arriver à ce degré de saccharification, il passe par un état intermédiaire où il est colorable par l'iode en violet ou rouge-violet, au lieu de l'être en bleu. On lui donne alors le nom de *dextrine*, corps que l'on considère comme une modification isomérique de l'amidon.

En me fondant sur une observation de M. Payen, d'où il résulte que la formation de cette dextrine et celle du glucose ont toujours lieu simultanément, et sur les vues théoriques développées par M. Berthelot dans sa *Leçon sur les sucres* (1863), j'ai pensé que la dextrine, colorable en violet par l'iode, était le produit d'un premier dédoublement, et que la quantité de sucre obtenue avec la diastase représentait au moins deux équivalents.

Pour arriver à démontrer la justesse de cette hypothèse, j'ai fait des expériences dans le but d'obtenir un point d'arrêt dans la saccharification de l'amidon, au moment où le liquide se colore en violet avec l'iode, mais je n'ai pas réussi.

J'ai alors cherché à isoler la dextrine, afin de pouvoir comparer ses métamorphoses avec celles de l'amidon.

Quand elle est dissoute dans l'eau et qu'elle est mêlée avec du glucose, de l'amidon soluble et de la dextrine non colorable par l'iode, il est impossible de la séparer complétement de tous ces corps Mais on peut l'obtenir à l'état insoluble de la manière suivante :

On sait qu'en chauffant de l'amidon en vase clos, à 100 degrés, avec de l'acide acétique cristallisable, on forme de l'amidon soluble. Il n'en est plus de même si l'on emploie de l'acide additionné d'un peu d'eau, 1/10 environ ; on obtient alors un mélange de glucose et d'un résidu insoluble dans l'eau, qui, au premier abord, paraît ne pas différer de l'amidon ; les grains, vus au microscope, ont à peu près conservé leur forme ; mais, au lieu de se colorer en bleu avec l'iode, ils prennent une teinte rougeâtre. Bouillis dans l'eau, ils s'y dissolvent en partie, sous forme d'empois, et l'iode colore le liquide en violet. L'expérience réussit mieux avec la fécule de pomme de terre, les grains de fécule offrent plus de résistance à la désorganisation que les grains d'amidon.

Ce résidu, débarrassé par des lavages à l'eau froide de toutes les parties solubles qui l'accompagnent, a un aspect gélatineux qui devient corné par la dessiccation. Il est composé, en grande partie, de dextrine insoluble. Mis en contact avec une solution de diastase, il s'y dissout en laissant un petit résidu dont je parlerai plus loin. Pour déterminer la proportion de sucre produit dans cette réaction, on filtre, et, après s'être assuré que la liqueur limpide ne se colore plus ni en bleu ni en rouge avec l'iode, on dose le glucose, puis on y ajoute quelques gouttes d'acide sulfurique ; on chauffe en vase clos jusqu'à saccharification complète, et l'on fait un nouveau dosage. On constate alors que la quantité de sucre formé par la diastase ne dépasse pas 23 pour 100. Comme l'amidon traité de la même manière en fournit 33 pour 100, il est évident que la dextrine colorable en violet par l'iode n'est pas une modification métamérique de la matière amylacée, mais qu'elle doit être considérée comme cette matière, moins du sucre, lequel a été détaché par l'acide acétique, où on le retrouve en dissolution.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La dextrine insoluble renferme toujours quelques grains de fécule non attaqués, de sorte que le chiffre de 23 pour 100 est trop fort. D'un autre côté, le dédoublement obtenu avec l'acide acétique n'est pas absolument net : il se forme, en même temps que le glucose et la dextrine, une certaine quantité d'amidon soluble, et la dextrine elle-même se dissout en partie. Il est donc impossible de déduire de cette expérience une formule rationnelle exacte de la matière amylacée. Le minimum de sucre que j'ai obtenu jusqu'ici avec une dextrine complétement débarrassée de fécule, a été de 20 pour 100, ou 1/5. Ce corps serait alors un pentasaccharide de la 10e espèce (nomenclature de M. Berthelot). La dextrine obtenue avec la diastase et qui ne se colore plus avec l'iode, un tétrasaccharide de la 8e espèce, et la matière amylacée, un hexasaccharide de la 12e espèce. Il est possible que la condensation soit plus grande, mais elle ne peut pas être moindre.

En chauffant de la fécule au lieu d'amidon avec de l'acide acétique cristallisable pur, on obtient encore de la dextrine insoluble, mais on ne constate, après la réaction, qu'une très-faible réduction de la liqueur bleue. Il est probable que le sucre, faute d'eau, s'est détaché à l'état de glucosane. La même chose arrive dans la fabrication de la gommeline du commerce par le procédé de M. Payen. Ce produit donne, en effet, bien moins de glucose avec la diastase que la fécule, d'où il provient, et de plus, il cède à l'alcool concentré une substance gommeuse qui ne réduit pas la liqueur bleue et dont la solubilité dans l'alcool approche beaucoup de celle du glucose.

Le résidu que laisse la dextrine insoluble après l'action de la diastase est constitué par la partie la plus fortement organisée du grain d'amidon ; se rapprochant de la cellulose, il se colore avec l'iode en rouge jaunâtre, et après avoir été mouillé avec de l'acide sulfurique concentré, en beau bleu. Ce corps ressemble beaucoup, par ses propriétés, à la substance amyloïde qu'on trouve dans l'économie animale après certaines maladies.

La partie que la diastase dissout paraît être identique avec le glycogène. (*Comptes rendus*, tome 68, page 1267.)

Appareil agitateur pour le mélange des huiles de graissage.

Depuis longtemps les fabricants, les industriels qui emploient des machines de toute espèce réclamaient une bonne matière de graissage pour les pièces qui frottent les unes sur les autres. On s'est efforcé dans ces derniers temps de faire droit à cette réclamation par l'introduction pour cet objet des huiles minérales ; mais le très-faible poids spécifique de ces hydrocarbures n'a pas tardé à interdire leur application comme agent de graissage aux organes les plus légers et les plus délicats des mécanismes dans le travail du coton et de la soie, parce que ces liquides sont disposés à s'écouler en dehors des coussinets, des crapaudines et des appuis. D'ailleurs, l'application en elle-même a présenté des inconvénients et alors les préjugés des fabricants ont été un des plus grands obstacles qu'il a fallu surmonter.

Dans ces circonstances, on a entrepris un grand nombre d'expériences et on a essayé entre autres de mélanger les huiles minérales avec des huiles animales ou végétales pour diminuer l'excessive fluidité des premières, et les résultats ont démontré que quand ces mélanges étaient faits dans des proportions convenables et avec soin, ils réussissaient parfaitement à donner un bon graissage dans la plupart des circonstances.

Mais alors il s'est présenté une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nouvelle difficulté qui a consisté à opérer un mélange mécanique complet et bien intime des matières, et on a proposé et essayé plusieurs méthodes ou des dispositions variées pour agiter et mélanger d'une manière bien intime ces huiles minérales avec celles animales et végétales.

Tous les fabricants d'huile sont d'accord aujourd'hui pour reconnaître que la meilleure forme d'agitateur est une machine horizontale qu'on voit représentée dans la figure 8, pl. 358, et qui est de l'invention de M. T. Rigg, ingénieur à Chester.

Cette machine se compose d'une cuve en tôle de dimensions convenables, à fond circulaire, traversée de fond en fond par un arbre B portant des batteurs longitudinaux C, C en fer d'angle, ainsi qu'on le voit dans la figure.

Les huiles qu'on veut mélanger sont introduites à travers le couvercle qui est assez hermétiquement clos pour prévenir les pertes pendant l'agitation. En cet état, la machine est mise en mouvement à l'aide d'une poulie D calée sur son arbre, et au bout de peu de temps les huiles sont tellement battues et incorporées qu'elles ne paraissent plus exposées à se séparer les unes des autres.

Par ce moyen, on conserve aux huiles minérales leurs propriétés lubréfiantes et l'on obvie complétement à leur écoulement hors des coussinets, etc.

On peut attacher une pompe E à l'agitateur et s'en servir pour refouler les huiles mélangées dans diverses bâches, où on les conserve et où on les puise à mesure des besoins.

L'invention de cet agitateur a été l'origine d'une branche importante du commerce des huiles, branche qui s'étend de jour en jour avec une rapidité surprenante, et il est certain que les huiles de graissage où l'élément minéral forme la partie principale est pour ce service une découverte importante. (*The mechanic's magazine*, mars 1869, p. 227.)

Note sur l'aréomètre de Baumé.

Par M. Baudin.

L'aréomètre de Baumé présente des divergences considérables, suivant divers auteurs.

Ayant étudié cet instrument, j'ai trouvé pour 85 parties d'eau distillée et 15 parties de chlorure de sodium pur et bien desséché, le chiffre 1,111, densité absolue, à 15 degrés. Francœur a trouvé 1,109; Soubeiran, 1,116; Terlach, 1,114; et, en dernier lieu, M. Coulier, professeur de chimie, donne le chiffre 1,110725; ce travail peut être considéré comme la plus complète des recherches sur ce sujet.

Cette expérience, que j'ai souvent répétée, me confirme que la densité 1,111 est très-approchée de la vérité; ce chiffre m'a servi à reconstituer l'échelle réelle de Baumé.

Le chiffre 1,116 donné par Soubeiran n'a aucun rapport avec la formule de Baumé (85 parties eau et 15 parties sel), et indique que l'appareil marque 66 degrés dans l'acide sulfurique, dont le point de concentration n'est pas défini; cette échelle arbitraire n'est nullement l'échelle de Baumé.

Un fait très-grave ressort de ces désaccords, les industriels ne savent plus à quel aréomètre Baumé se confier; de là, des contestations sans fin. Le densimètre de Brisson devrait être le seul employé, puisque tout le monde peut contrôler cet instrument.

Comparaison des échelles de Baumé (pèse-acides) avec l'échelle de densité suivante :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Francœur.		Baudin.		Soubeiran.	
Degrés.	Densités.	Degrés.	Densités.	Degrés.	Densités.
0	1000	0	1000,0	0	1000
5	1034	5	1034,4	5	1036
10	1070	10	1071,3	10	1075
15	1109	15	1111,0	15	1116
20	1151	20	1153,8	20	1161
25	1196	25	1200,0	25	1210
30	1245	30	1249,9	30	1262
35	1299	35	1304,2	35	1320
40	1357	40	1363,5	40	1383
45	1420	45	1428,4	45	1453
50	1490	50	1500,0	50	1530
55	1567	55	1578,9	55	1615
60	1652	60	1666,6	60	1711
65	1747	65	1764,6	65	1819
70	1853	70	1875,0	70	1942

(*Comptes-Rendus*, t. 68, p. 932).

Couleur extraite de la naphtaline.

Par M. A. Clavel, de Basle.

Le but de cette invention est de produire une matière colorante rouge propre à la teinture avec la naphtaline. Ce produit peut être obtenu en agissant sur la naphtaline au moyen de l'acide azotique, puis après la séparation de l'acide libre de la nitronaphtaline, ce produit est soumis à l'action de réduction du zinc ou du fer, ou autre agent réducteur, conjointement avec un acide, de préférence l'acide acétique. Le résultat de cette opération de réduction est recueilli, placé dans une cornue et soumis à la distillation.

Lorsqu'on applique le degré nécessaire de chaleur, il passe d'abord de la naphtylamine, et plus tard, à une température plus élevée, on obtient le produit désiré qu'on recueille dans un récipient distinct. Le produit, ainsi réuni, est alors attaqué à une température d'environ 120° C. avec l'acide acétique et le nitrite de soude; on ajoute la naphtylamine à ce mélange et on abandonne jusqu'à ce que la couleur désirée soit produite. Cette matière brute ou le résultat de l'opération est alors soumis à l'action de l'eau, puis à celle de l'eau chaude aiguisée par l'acide acétique; la matière colorante est ainsi en solution dont on peut la séparer par le sel marin ou autrement, comme le pratiquent tous les fabricants des couleurs d'aniline.

La couleur qu'on a préparée ainsi peut être dissoute dans l'alcool ou autre dissolvant et employée à la teinture ou dans l'impression.

Nouvelle disposition photométrique.

On a élevé bien des fois des objections contre l'emploi de bougies de blanc de baleine et de la lampe Carcel dans les expériences photométriques. La qualité de la matière combustible, la nature, la forme, la composition de la mèche, la hauteur de celle-ci dans la lampe et bien d'autres considérations encore ont été alléguées comme des causes d'incertitude ou du peu de fondement qu'on pouvait faire sur ces sortes d'expériences.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Crookes pense avoir écarté les difficultés qui proviennent de la mèche et de la matière combustible, en proposant de se servir pour cette mèche d'un faisceau de fils de platine de très-petit diamètre et pour combustible d'un mélange de benzole et d'alcool absolu. Voici quels sont les avantages que présente, selon lui, une lampe ainsi organisée :

Le benzole et l'alcool sont des corps définis qu'on peut toujours obtenir dans un état parfaitement pur. La mèche étant uniforme et incombustible, la marche de la consommation ne varie probablement que fort peu avec la température. L'éclat lumineux d'une flamme se mesure alors en déterminant son égalité avec une consommation de tant de centigrammes du mélange de benzole et d'alcool dans la lampe dans un temps donné.

Le mode de détermination du point d'égal pouvoir éclairant diffère aussi de celui communément pratiqué. Au lieu d'observer l'égal éclat d'une tache comme dans le photomètre de Bunsen, l'expérimentateur observe deux disques de couleurs différentes qui, à mesure que la lumière la plus faible approche de la plus forte, deviennent de couleur égale, ce qui constitue le point d'égal éclairage, point qui peut ainsi être déterminé avec beaucoup plus de précision que par l'emploi de disques de papier avec tache translucide dont la sensibilité peut varier notablement par un assez grand nombre de causes diverses.

Mélanges pour l'apprêt de fils et des tissus.

Par MM. J. Mc. Kean et J. Stenhouse.

Nous avons pris récemment, en Angleterre, une patente pour un mode particulier d'apprêt des fils et des tissus dans lequel nous employons des mélanges de kaolin, de terre à pipe ou d'autre terre appropriée avec l'amidon, la dextrine, le sulfite de chaux et le suif ou autre corps gras. Voici les mélanges que nous recommandons surtout :

Kaolin	9 parties.
Sulfite de chaux	1
Amidon transformé préalablement par les acides ou la chaleur en dextrine	5

ou bien :

Kaolin	8 parties.
Sulfite de chaux	2
Amidon en dextrine	7

A ces deux mélanges on ajoute ensuite de 5 à 10 pour 100 de suif.

Pour en faire usage on fait bouillir avec l'eau de manière à obtenir une masse de consistance convenable. L'addition du sulfite de chaux a pour but d'empêcher que la masse ne moisisse facilement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

Nouvelle grille à étages oscillante.

Par M. Th. Wrigley.

La construction des grilles des appareils pyrotechniques a fait depuis le commencement de ce siècle l'objet d'études et d'expériences fort remarquables et les inventeurs n'ont pas cessé de proposer de nouvelles formes ou d'apporter des modifications aux anciennes dispositions.

Les uns se sont appliqués plus spécialement à l'étude et au perfectionnement des barreaux. C'est ainsi qu'on a vu éclore les barreaux creux, les barreaux mobiles, les barreaux squelettes, les barreaux oscillants, etc.

D'autres, au contraire, se sont attaqués à la forme ou au mécanisme mêmes de la grille, et ont imaginé les grilles mobiles, les grilles à barreaux oscillants, les grilles à circulation, les grilles à secousse, les grilles tournantes, les grilles sans fin et bien d'autres encore.

Mais la forme de grille qui a le plus spécialement attiré l'attention des ingénieurs et des industriels est celle des grilles à gradin et à étages qui, assure-t-on, brûlent entièrement la fumée, et nous avons publié dans le *Technologiste* plusieurs modèles de ces sortes de grilles. C'est ainsi que dans le t. 21, p. 324, nous avons décrit la grille à gradin en usage à Saarbruck; dans le t. 22, p. 383, la grille à étages de M. Langen; dans le t. 23, p. 437, la grille inclinée à secousse de M. R. Vogl; et dans le t. 26, la grille à étages et à clapets de M. R. Mau.

Nous décrirons aujourd'hui une grille à étages oscillante, inventée récemment par M. Th. Wrigley, qui a aussi la prétention de brûler la fumée et dont la figure 9, pl. 358, représente une section sur la longueur et la figure 10 une vue par l'extrémité antérieure appliquée à une chaudière à vapeur cylindrique, mais que l'inventeur assure être applicable à toute sorte de chaudière et à divers autres services.

Dans ce système le fourneau se compose d'une trémie *a* et l'activité plus ou moins grande de l'alimentation en combustible est réglée par une porte *b* placée entre cette trémie et la voûte en briques *c*. Sous cette trémie *a* est placée la table de foyer *d* qui se rattache aux grilles *e* et *f* dont l'extrémité antérieure chevauche sur la grille *g*, laquelle empiète à son tour sur la grille *h*.

Ces grilles reçoivent un mouvement lent de va et vient de la part d'une courroie qui embrasse une poulie motrice *i* et d'un mécanisme semblable à celui représenté dans les figures ou par tout autre convenable.

Au-delà de la grille *h* est le petit cabinet d'eau *k* qui a pour objet de protéger les appuis des grilles contre la violence du feu et les empêcher de brûler en peu de temps.

L'autel *l* est placé à une certaine distance de ce cabinet d'eau *k* sous lequel est une porte à bascule pour clore l'espace sous les grilles. Cette porte est ouverte de temps à autre pour extraire les escarbilles, le mâchefer et les cendres qui s'accumulent sur la paillasse entre le cabinet et l'autel.

La vitesse avec laquelle on imprime un mouvement alternatif aux grilles varie avec la nature ou la qualité de la houille et avec la tension de la vapeur qu'on veut générer. Mais dans tous les cas, comme cette houille est amenée peu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à peu en avant, il est évident, suivant l'inventeur, que les gaz inflammables qui se dégagent du combustible chargé récemment sont obligés de passer sur la surface entière de la houille incandescente et par conséquent qu'ils s'enflamment et brûlent avant de quitter le conduit sous la chaudière, c'est-à-dire qu'on y consomme le combustible de la manière la plus avantageuse et avec absence complète de fumée.

Des fourneaux établis sur ce modèle dans l'usine de MM. Fielden frères, à Robinwoodmill, près Todmorden, et depuis quelque temps en activité, ont donné des résultats très-avantageux. On assure qu'ils ont généré plus de vapeur avec même dépense de combustible, que tous les autres modèles connus de fourneaux. D'ailleurs, le travail du chauffeur s'y trouve singulièrement réduit, puisqu'il n'a presque rien autre chose à faire qu'à maintenir sa trémie bien chargée de combustible et nullement à s'occuper du soin de brûler la fumée. E.

Outil à percer les plaques à tubes des chaudières à vapeur.

Par M. Webster.

Lorsque dans la pratique ordinaire on veut préparer la plaque aux tubes des chaudières à vapeur du système tubulaire, pour y insérer ces tubes on commence par y tracer le cercle dans lequel ceux-ci doivent être compris, on y mène deux diamètres se coupant à angle droit au centre, puis à des distances déterminées sur ces diamètres on mène des cordes équidistantes parallèles aux diamètres dont les intersections déterminent le centre des trous qu'on veut percer. On frappe ces points d'un coup de pointeau, puis avec un foret on y perce un trou qui sert de guide à un drill ou touret conducteur, pour agrandir les trous.

Le but de l'outil qu'on voit représenté en coupe sur sa longueur dans la figure 11, pl. 348, et en perpective dans la figure 12 est d'éviter la portion du travail nécessaire jusqu'à présent pour percer les petits trous préliminaires, et on arrive à ce résultat au moyen d'un outil se centrant sur le pointeau primitif lui-même, où on le maintient avec fermeté pendant qu'on y perce les trous de tout leur diamètre pour recevoir les tubes par le travail et l'avance des burins.

Pour atteindre ce résultat, l'appareil consiste en une nouvelle disposition d'un burin circulaire et d'un noyau central à ressort, au moyen duquel la tête qui constitue le burin est adaptée sur la boîte et y est retenue par une clavette fonctionnant dans une mortaise. Lorsque le centre de cet outil est placé sur le coup de pointeau, on peut faire avancer le touret dans la plaque ainsi que le burin qui la traverse, tandis que le centre restant sur le point marqué maintient fermement le burin en place, et que le ressort cède graduellement à mesure que le percement et l'avance font des progrès.

La boîte *a* peut être adaptée à une machine comme à l'ordinaire. Elle porte un burin circulaire *b* qui est arrêté par le goujon *c* à mortaise en baïonnette correspondant avec la direction du mouvement de découpage du burin qui reste ainsi en prise lorsqu'on le fait fonctionner et peut être retiré immédiatement en tournant en arrière quand on veut l'enlever.

Le centre *d* est maintenu dans la boîte par une clavette *e* qui joue dans une mortaise et il est pressé sur la tôle par un ressort *f* qui doit avoir une force suffisante pour résister à toute tendance à un déplacement latéral.

Lorsque l'outil est pressé sur la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plaque qu'on veut percer, le ressort cède et le centre *d* reste immobile sur le coup de pointeau, tandis que le burin avance et finit par traverser cette plaque.

A l'aide de cette combinaison d'un point de centre qui cède et d'un burin circulaire, on enlève d'un seul coup une rondelle sur la plaque sans qu'il soit nécessaire de percer d'abord un trou puis de découper la rondelle avec un touret ordinaire à conducteur. Une seule boîte peut servir à recevoir plusieurs numéros de burins portant plusieurs tranchants. (*The artizan*, mai 1869, p. 104).

Mécanisme de distribution pour les machines à vapeur.

Par M. R. Hengstenberg,
ingénieur à Pesth.

Le mécanisme de distribution dont on voit le modèle dans les figures 13 à 23, pl. 358, et qu'on va décrire, peut être considéré comme présentant un caractère particulier d'abord sous le rapport de la pression de la vapeur dont il débarrasse le tiroir et en second lieu par l'emploi d'une soupape universelle, c'est-à-dire d'une soupape qui remplit à la fois les fonctions de celles de détente, d'admission et d'arrêt ou de mise en train.

Cette manière d'équilibrer le tiroir repose en général sur le mode de construction suivant.

« Le tiroir glisse étanche entre la plaque, glace ou bande frottante et une surface combinée avec le conduit de vapeur ; la circulation de la vapeur a lieu à l'intérieur du tiroir creux de manière qu'il y a suppression de la boîte de vapeur ; les dimensions sont calculées de telle sorte que les pressions de la vapeur s'y font équilibre à elles-mêmes ; la pression nécessaire pour rendre le tiroir étanche sur les deux glaces est produite par un moyen mécanique de façon, à pouvoir l'ajuster dans les plus étroites limites. »

Les figures représentent divers modes d'application de ce système combiné avec la soupape universelle dont il a été question ci-dessus et qu'on peut provisoirement considérer comme une soupape de détente simple.

Les figures 13 et 14 représentent un appareil de distribution pour une machine à détente à un seul cylindre.

La vapeur afflue par α dans le tuyau A lorsque la soupape B est ouverte par la lumière β dans le tiroir creux qui peut être considéré comme un tiroir à coquille renfermé dans une enveloppe. Ce tiroir se compose de deux parties, à savoir le tiroir proprement dit D et le contre-tiroir E. Dans leurs points de contact ces tiroirs ont une forme tubulaire et sont assemblés entre eux par un écrou F. Le tiroir et le contre-tiroir glissent sur les glaces X, X et y, y et la distribution de la vapeur s'opère comme à l'ordinaire. La hauteur k est assez grande pour que l'orifice β ne corresponde jamais avec l'atmosphère.

Si on considère les rapports de pression à l'intérieur du tiroir, on a suivant l'une des directions une pression proportionnelle à la surface $k \times b_1$, et dans l'autre une pression proportionnelle à $2\,(e \times b)$, où b et b_1 sont les largeurs internes, k la hauteur nette de la glace adjacente et e celle de la glace du cylindre. Si on construit le tiroir de façon qu'on ait l'équation $2e.b = k,b_1$, on a une égalité complète dans la pression. Cette égalité est facile à établir, attendu que les quatre grandeurs ne sont que des minimums. On a supposé ici qu'il ne s'agit que d'une machine sans condensation. Dans les autres cas où une surface $g \times b$ aurait à supporter une surpression en atmosphères, il faudrait tenir compte de ce moment en supposant un certain vide

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et une modification dans la construction. La pression exigée pour que la face du tiroir soit étanche sur la glace s'établit en serrant l'écrou F, et ce qu'il y a de mieux à faire c'est d'employer un filetage et taraudage différentiels (par conséquent que celui de D diffère un peu de celui de E), ce qui permet de limiter très-exactement la pression dans la mesure nécessaire pour établir l'imperméabilité.

La pièce tubulaire A joue le rôle d'une enveloppe ou d'un bâti qui embrasse exactement le tiroir et est boulonnée sur le cylindre. Le tiroir a ses guides en 1, 2, 3 et 4, fig. 14. Dans le point de réunion de D et E, l'imperméabilité est établie par un anneau à section triangulaire et coupé faisant ressort, ou plus simplement par une douille mince en cuivre (comme dans la figure 15) qui, à raison de son coefficient plus grand de dilatation, presse avec fermeté sur les parois.

Un des principaux avantages de ce mode d'équilibrer est qu'il remplit de la manière la plus certaine son office, tandis que le mode d'action de la plupart des systèmes employés jusqu'à présent et basés sur des principes qui sont parfaitement corrects en théorie, devient très-souvent illusoire dans la pratique. Comme le tiroir est parfaitement libre, il peut, ce qui est fort important, n'être graissé que légèrement Un cuir gras vissé sur les bords supérieur et inférieur maintient constamment la glace nette. L'emploi de l'écrou présente cet avantage que l'usure peut y atteindre sans danger un chiffre assez élevé. En faisant les faces terminales en bronze, celles-ci peuvent s'user peu à peu puis être remplacées par de nouvelles. Mais une chose plus importante encore est l'extrême facilité pour le montage et le démontage du mécanisme. Si on dévisse légèrement l'écrou F et qu'on rende la tige de tiroir libre sur le bâti du tiroir, on peut immédiatement retirer le tiroir par en haut ou par en bas. Pour le montage on le glisse dans son bâti et on serre l'écrou.

Les fig. 15, 16, 17 et 18 font voir une modification de ce tiroir équilibré. On peut, comme dans la figure 15, insérer les pièces D et E l'une dans l'autre et opérer l'ajustement au moyen de plusieurs taraudages à pas droits et gauches. Il est encore possible de faire comme dans les figures 16 et 17, le tiroir d'une seule pièce et d'y appliquer avec pression les contre-faces adjacentes comme dans les figures 16 et 18. Au lieu du tiroir en coquille simple à enveloppe, on peut enfin faire usage d'autres formes fondamentales, par exemple se servir de celle de M. Penn et combiner ses avantages avec ceux qu'on a attribués à la nouvelle disposition.

La figure 19 représente un mécanisme de distribution d'après le système appliqué à une machine à vapeur de Woolf. Ici la glace du contre-tiroir n'est pas plane, mais de forme tubulaire. Le tiroir glisse sur la glace avec le manchon sur un tuyau fixe A. La vapeur pénètre par α lorsque la soupape B s'ouvre par la lumière β dans le tiroir. La capacité intérieure γ amène de la nouvelle vapeur au petit cylindre. Les capacités adjacentes δ et δ_1, servent à établir la communication entre le grand et le petit cylindre. Les espaces oblongs ε et ε_1, communiquent ensemble par les canaux c et c_1 et le tuyau G est en rapport avec le condenseur.

Il est dans la nature des choses que dans une machine de Woolf, il ne puisse être question d'un équilibre complet, et on est obligé d'adopter ici pour les dimensions du tiroir une valeur moyenne: Afin de faire choix d'un exemple simple, supposons que le rapport entre les cylindres soit celui de 1 à 3, que la détente totale soit de 9 fois et par conséquent de 3 fois dans le petit cylindre; la tension d'admission 3 atmosphères de surpression, celle de condensation 1/10 d'atmosphère, les lumières de tiroir égales et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

leur hauteur d'après la figure réciproquement y, X, X, X, y, alors on aura pour le cas d'équilibre.

a. Pour la détente minimum entre le grand et le petit cylindre égale à 1/3 au commencement de la course ascendante du piston.

$$2 \times 9/10\, y = 3\,X + 2\,X\,1/3.\ 3\,X = 5\,X$$

$$\frac{y}{X} = 2{,}8$$

b. Pour la détente maximum égale à 1/9, au terme de la course ascendante du piston.

$$2 \times 9/10\, y = 3\,X + 2.\ 1/9.\ 3\,X$$

$$\frac{y}{X} = 2 \text{ environ.}$$

Si on fait $\frac{y}{X} = 3$, on a une surpression minimum aux extrémités du tiroir égale à

$$\frac{2.9}{10} - 5/3 = 0^{\text{atm}}.14$$

Ou quand la largeur b de la lumière $= 26 \times 2\ y = 46\ y$, kilog. de pression du tiroir. Si cette pression paraît trop forte ou trop faible on la diminue ou on l'augmente proportionnellement au moyen de l'écrou taraudé.

Cette surpression atmosphérique aux extrémités terminales du long tiroir, tandis que dans le milieu l'écrou opère la pression, a pour conséquence une imperméabilité uniforme du tiroir. Afin d'éviter le refroidissement, le tiroir, comme on le voit dans la figure 19, est en partie entouré d'une enveloppe et d'une substance peu conductrice de la chaleur. Comme l'écrou F est placé à peu près au centre de gravité du tiroir, on en profite pour en faire le point d'application du mouvement et on l'entoure d'un encadrement en rapport avec la tige de tiroir. Cet encadrement et cet écrou, ainsi que le fait voir la figure 20, sont dans leur section en partie ronds et en partie octogones. Si donc on veut serrer l'écrou on n'a qu'à lâcher la clavette et se servir de la partie supérieure de la tige de tiroir comme de clef à écrou, puis par un certain nombre déterminé de tours pousser latéralement l'encadrement et replacer l'écrou dessus.

La seconde propriété du mécanisme dont il a été question ci-dessus, consiste dans l'emploi d'une soupape de détente qui est en même temps soupape d'admission et soupape d'arrêt. C'est ce qu'il est facile de voir à l'inspection de la figure 19. La soupape tubulaire à double siége B est comme soupape de détente commandée par le régulateur et l'arbre H de la distribution qui est placé dans un bâti à jour C, de façon que la pièce en cœur tourne avec H en même temps que par l'entremise du régulateur, elle est suivant les besoins du travail poussée ou avancée par le levier J. Or, à raison des diverses formes dans les sections de cette pièce en cœur, on sait qu'on modifie l'ouverture et la fermeture de la soupape conformément au degré de détente qu'on veut établir.

Cette disposition n'est pas neuve; mais la soupape acquiert une propriété nouvelle par la disposition simple que voici : La tige de distribution k se compose de deux parties dont les extrémités sont pourvues d'un filetage réciproquement droit et gauche et combinées avec un écrou que le mécanicien peut manœuvrer comme une petite roue à main M. « Si au moyen de cette roue on rapproche ou on éloigne ces extrémités, le soulèvement de la soupape aura moins ou plus d'étendue sans que les phases de l'ouverture ou de la fermeture changent dans une autre mesure que celle qui correspond à la position du régulateur. » On est donc en mesure d'étrangler à la main la vapeur et si on veut mettre la machine au repos, d'amener le soulèvement de la soupape à être nul, c'est-à-dire à interdire tout accès à cette vapeur

On peut encore mentionner ici

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une application du principe de l'équilibre du tiroir au marteau à vapeur. Les figures 21, 22 et 23 représentent le mécanisme de distribution dans cette circonstance.

Le tiroir A mû à la main glisse entre les glaces X, X et y, y. La vapeur arrive dans la direction de la flèche. La glace X, X est appuyée par des vis de pression i sur le tiroir. La lunette B a une ouverture rectangulaire et s'insère dans la boîte C où elle est serrée étanche par une manchette en cuivre. Le tiroir est complétement équilibré, ce qui, eu égard aux mesures admises ci-dessus, a lieu de la manière que voici : Par le serrage du tiroir sur la glace du cylindre on a une pression sur les surfaces de $hb_1 - 2\ eb_1 = b_1\ (h - 2\ e) = b_1 f_1$; à l'opposé on a une pression sur les surfaces : $2\ eb - 2\ eb_1 = 2\ e\ (b - b_1)$. Si donc on fait $b_1 f = 2\ e\ (b - b_1)$, le tiroir est complétement équilibré et on n'a plus à surmonter dans le mouvement que le frottement de la pression nécessaire pour rendre étanche. (*Polytechnisches journal*, 1869, t. 191, p. 177).

Appareil Stiehl pour prévenir les explosions des chaudières à vapeur.

L'invention de cet appareil auquel l'inventeur a donné le nom de garde-explosion ou anti-explosif (*Explodircautor*) a eu pour point de départ l'hypothèse fondée d'ailleurs sur les expériences bien connues de MM. Dufour et Kayser, que c'est un arrêt ou suspension dans l'ébullition (*siedeverzug*) qui est à proprement dire la cause des explosions des chaudières à vapeur et que cet arrêt peut être prévenu si le calme ou l'immobilité de l'eau dans la chaudière qui lui donne naissance est troublé ou détruit par des ébranlements ou des secousses périodiques.

On y parvient en faisant qu'une certaine quantité de cette eau soit aspirée et remontée, puis en la laissant retomber de la hauteur à laquelle elle a été portée.

On se formera une idée assez complète de cet appareil anti-explosif à l'inspection de la figure 24, pl. 358.

Le tuyau courbé en forme de crochet R, plongé en partie dans l'eau de la chaudière, porte à l'extrémité qui est en dehors de cette chaudière une boîte dans laquelle est logé un flotteur S. Ce flotteur est suspendu à un levier a et équilibré en partie par un contre-poids G. Dans la caisse K qui renferme le levier se trouve aussi un second levier b avec contre-poids G arrêté par un encliquetage. Sur cette caisse K on voit une soupape V et un petit tube à robinet h. La capacité au-dessus de la soupape communique par le petit tuyau r avec la capacité de vapeur de la chaudière.

Si on ouvre le robinet h, l'eau de la chaudière remonte dans le tuyau R, soulève le flotteur S et le levier a dégage l'encliquetage ; le levier b devenu libre ouvre la soupape V, la vapeur pénètre dans la caisse K et l'eau qui avait été aspirée retombe dans la chaudière. Le flotteur S ramène alors le levier b à sa position primitive, la soupape V se ferme, l'encliquetage s'engage de nouveau et le jeu recommence.

Il existe un robinet tant au-dessous de la boîte du flotteur que sur le conduit de la vapeur à la soupape. Ces robinets permettent d'isoler l'appareil de la chaudière afin de pouvoir y apporter quelques réparations sans troubler le travail.

Comme avantages de ce mode de construction on mentionnera particulièrement les propriétés suivantes :

1° L'appareil fonctionne même avec une surpression de $0^m.11$ par centimètre carré ;

2° Le mouvement qu'il déter-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mine dans l'eau est également intense, que la tension de la vapeur soit élevée ou qu'elle soit basse ;

3° La manœuvre est d'une extrême simplicité et aussi sûre avec une marche lente qu'avec une marche accélérée ;

4° Comme il suffit pour prévenir un arrêt dans l'ébullition, de remonter de l'eau de 3 à 5 fois par minute, la dépense de vapeur est très-faible. Des expériences ont démontré que cette dépense n'est que de 1 lit. 32 par course. L'appareil ne consomme donc pas en 24 heures plus de 3 kil. 5 de houille. On le recommande en conséquence non-seulement pour mettre en train après un repos, mais aussi de le maintenir constamment en activité, afin que par négligence il ne cesse pas de fonctionner. Le robinet *h* peut, comme des observations récentes l'ont appris, rester toujours fermé dans les circonstances ordinaires, parce que la condensation de la vapeur dans la boîte suffit pour faire marcher l'appareil à raison de 15 pulsations par minute ;

5° L'appareil n'est pas exposé à l'usure, d'où résulte la garantie d'une sûreté d'action et d'une grande durée.

6° Il ne nécessite aucun frais d'entretien, puisqu'on n'y remarque ni boîtes à étoupes, ni garnitures de piston.

7° On peut avoir accès à toutes les pièces mobiles en enlevant le couvercle de la caisse K.

L'appareil occupe une hauteur de $1^{m}.046$, au-dessus de la chaudière et y plonge de $0^{m}.315$ sur une largeur de $0^{m}.420$. Un trou de $0^{m}.105$ dans la paroi de la chaudière suffit pour y insérer le tuyau R. Quatre boulons servent à l'arrêter sur cette chaudière.

L'appareil, d'après les expériences qui ont été faites, a fonctionné d'une manière sûre, à toutes les pressions, même jusqu'à celle de 0 kil. 07 par centimètre carré (*Zeitschrift des vereines deutscher ingenieure*, 1868, vol. 12, p. 697).

Sur le joint à éclisse.

Par M. W.-J. Jennings.

Une chose des plus importantes dans la construction des voies ferrées est certainement le mode de liaison qu'on établit entre les rails successifs et dans les points où ils viennent se toucher ; on sait que si ce mode est imparfait, la voie éprouve des avaries très-étendues qu'un bon système pourrait atténuer et même prévenir. Aussi ne doit-on pas être étonné du nombre considérable de dispositions mécaniques qui ont été proposées et essayées pour cet objet et qui ont plus ou moins bien rempli le but.

Une des inventions les plus recommandables dans ce genre a été le système des éclisses qui est assez généralement appliqué aujourd'hui, mais, chose curieuse, c'est que, depuis vingt années que ce système est inventé, on ne peut guère y signaler le moindre perfectionnement dans sa construction.

La grande supériorité du joint à éclisse, quelle qu'elle soit sur les autres modes, n'a pas, toutefois, empêché les praticiens de reconnaître ses défauts et la possibilité de l'améliorer. C'est ainsi en particulier, que M. Bridge Adams disait dernièrement qu'il n'a jamais été convenablement établi pour égaliser la résistance dans le joint avec la portion solide du rail, ainsi qu'il est facile de le constater à l'inspection du passage de la locomotive au-dessus de lui, où l'on observe une inflexion qui fatigue les boulons et entraîne à des frais élevés pour les maintenir en état ; construit convenablement, ajoute cet ingénieur, le joint à éclisse rendrait une voie construite en rails successifs égaux d'une même force dans toute son étendue.

M. Jennings a toujours été convaincu que tout perfectionnement dans le joint à éclisse devait plutôt tendre à diminuer l'effort qui pèse sur les boulons qu'à modifier ces

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

boulons eux-mêmes, car quelle que soit la qualité qu'on leur suppose, les ébranlements continus et les efforts de torsion ou de coupure auxquels ils sont exposés actuellement sous l'action d'un trafic énorme ne peuvent que les ruiner en peu de temps.

En conséquence, l'inventeur a pensé qu'on pourrait d'abord supprimer les clés sur coussinets et donner à l'éclisse les points d'appui dont elle a besoin en faisant simplement avancer la base du rail en double T des coussinets adjacents au-delà de leurs mâchoires jusqu'à ce que les extrémités de l'éclisse portent dessus.

En portant les yeux sur les figures 25 et 26, pl. 358, qui sont des vues de l'intérieur et de l'extérieur d'une voie ferrée dans un joint à éclisse, on voit que les coussinets y sont rapprochés jusqu'à toucher les extrémités de l'éclisse et que leur base se prolonge, sous cette éclisse, de 6 cent. environ dans la direction du joint, ce qui donne un appui permanent dans les points de plus grand effort, c'est-à-dire aux trous extérieurs des boulons. Cette éclisse, du modèle de celle de plusieurs chemins anglais, a $0^m.45$ de longueur, et la distance entre les traverses est de $0^m.330$ ou $0^m.165$ pour chaque bout de rail.

La force et la rigidité de cette disposition sont telles que sous les locomotives les plus pesantes, il y a à peine une flexion sensible. Le coussinet est de toute la largeur de la traverse ou de $0^m.254$ à la base du rail qui se réduit à $0^m.203$ sur les côtés. Il est arrêté sur la traverse par une vis à bois à gros filet et de pas considérable, afin de ne pas trop détruire la fibre du bois. Ces vis sont estampées à chaud, ce qui leur permet de résister à l'effort puissant de la clé sans se rompre et sans se rouiller comme les vis taillées. L'une des quatre vis sert à assembler le coussinet avec le rail. Tous les cols de ces vis sont de forme conique, forme qui a l'avantage de maintenir le boulon serré dans les trous des coussinets sans avoir à craindre qu'ils s'y rouillent et y adhèrent avec force. Il n'y a pas de frottement entre le boulon et le coussinet, et par conséquent pas d'usure ni dans l'un ni dans l'autre, et il en résulte une grande fermeté. La tendance du coussinet à vaciller est nulle et pas de clé faisant défaut; toutes les parties sont maintenues fermement fixes, au grand avantage du joint ainsi que du reste du rail.

Cette disposition mise en service depuis une année avec un trafic énorme sur le chemin anglais de *Midland* et sur celui de *London and North Western*, depuis huit mois, a, dit-on, permis de constater qu'on était, en grande partie, parvenu ainsi à atteindre un but bien désirable, à savoir un chemin de fer présentant dans toute son étendue une résistance bien uniforme au passage des locomotives. (*Engineering*, avril 1869, p. 250.)

Sur le mouvement d'avance du bloc dans les scieries.

Par M. Fischer, ingénieur civil à Hanovre.

On a beaucoup agité la question de savoir s'il y avait plus d'avantage à amener d'une manière continue le bloc ou madrier de bois sur la scie en travail ou par poussées successives, et si dans le dernier cas et avec des scies qui ne travaillent que pendant la course descendante, il fallait faire avancer ce bloc pendant le travail de la scie, ou bien pendant sa course ascendante, et par conséquent donner un écartement ou balancement à la scie (1).

(1) Nous avons exprimé par les mots écartement ou balancement le mot *busen* du texte, et qui nous paraît signifier le mouvement de recul ou de retrait que les scieurs de long font éprouver à la scie lorsqu'ils la relèvent pour que ses dents se

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Bon nombre d'auteurs se sont prononcés pour l'avance continue, et moi-même, pendant un temps, j'ai considéré cette opinion comme la seule correcte. Mais je dois confesser ici que je me suis laissé entraîner à un jugement un peu prématuré qui a eu pour cause chez moi, ainsi que chez les autres, une distinction très-superficielle entre l'avance continue et celle intermittente.

Cherchons donc à nous rendre compte avec un peu plus d'exactitude de la manière dont s'exécute actuellement l'avance dans le travail du sciage, afin d'appuyer notre jugement définitif sur des raisons solides et dignes de confiance. Les lecteurs éclairés auront la complaisance de nous pardonner si dans cette recherche nous mentionnons des choses connues depuis longtemps, mais nous avons dû les rappeler pour former en quelque sorte un ensemble.

Nous examinerons en conséquence les divers cas possibles qui suivent :

I. La scie est manœuvrée en ligne droite et ne fonctionne que dans la course descendante.

a. Le bloc n'est poussé en avant que pendant l'ascension de la scie, avance intermittente.

b. Le bloc n'est avancé que pendant la descente de la scie, avance intermittente.

c. Le bloc est amené en avant d'une manière continue.

I. *a*. — Imaginons que la scie soit arrivée au plus haut point de sa course et qu'elle va commencer en conséquence son mouvement de descente ou de retour. Dans une semblable circonstance, le bloc et la scie doivent l'un par rapport à l'autre se trouver placés dans une position telle que cette dernière commence à couper, c'est-à-dire que les pointes des dents de la scie doivent reposer sur le fond du trait précédent. Si la ligne droite formée par les pointes se confond avec la direction du mouvement de la scie, c'est-à-dire, puisque cette dernière est supposée perpendiculaire, si ces pointes se trouvent aussi dans une ligne perpendiculaire les unes au-dessus des autres, il ne pourra pas y avoir de sciage. Nous admettrons donc que la ligne que forment les pointes des dents de la scie est inclinée d'un angle $bad = \alpha$ sur la direction du mouvement. En conséquence chaque dent découpera une petite bande de bois. (V. fig. 27, pl. 358) et si, comme dans la figure 28, ad est la direction perpendiculaire du mouvement, ab la ligne qui passe par toutes les pointes des dents, une dent découpera une bande de bois de la largeur $ca = ab \sin \alpha$.

On peut comparer le mouvement de la scie vers le bloc, au mouvement d'un coin sur un corps qu'il doit lui-même déplacer. Lorsque ce coin aura pénétré jusqu'à un certain point, il faudra que le corps en question se soit déplacé d'une étendue correspondante. Mais le bloc qu'il s'agit de découper ne recule pas, et par conséquent il faut que la scie pénètre dans sa substance. La vitesse $= w$ de ce mouvement relatif, lorsqu'on désigne par v la vitesse de la scie, est :

$$w = v \operatorname{tang} \alpha$$

c'est-à-dire qu'on a :

$$(1) \qquad \frac{w}{v} = \operatorname{tang} \alpha$$

Soit H la course de la scie (fig. 27), δ l'étendue ou l'espace dont on fait avancer le bloc après chaque trait, on voit immédiatement d'après la figure que :

$$\operatorname{Tang} \alpha = \frac{\delta}{H}$$

vident de la sciure et que la lame puisse remonter très-librement. Mais on sait que dans beaucoup de localités, et pour obtenir le même effet, on emploie des lames de scies plus larges dans le haut que dans le bas. Dans ce cas, le mot *busen* pourrait signifier la différence de largeur entre le haut et le bas de la lame, dont les dents opèrent ainsi en remontant un écart sur le trait. Quoi qu'il en soit, la théorie de l'auteur s'applique tout aussi bien au second qu'au premier cas. F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et par conséquent que :

$$(2) \qquad \frac{w}{v} = \frac{\delta}{H}$$

I. *b.* — Lorsque le bloc ne se meut que pendant la descente de la scie, on comprend, sans autre explication, que ce mouvement doit provenir soit du châssis, soit d'un excentrique ou d'une manivelle, excentrique ou manivelle qui affectent une position convenable, c'est-à-dire que l'excentrique doit se trouver au même instant que la manivelle qui fait mouvoir le châssis dans ce qu'on appelle leurs points morts. Il est donc facile de prévoir que ces deux mouvements, celui du châssis et celui du bloc, obéissent à la même loi.

Maintenant, lorsque la scie commence son mouvement de descente, le bloc commence aussi à s'avancer vers la scie, et si ce bloc, pendant le trait, doit être poussé d'une étendue δ pendant que la scie parcourt en descendant la course H, on a immédiatement

$$(3) \qquad \frac{w}{v} = \frac{\delta}{H}$$

I. *c.* — Par les expressions « le bloc se meut d'une manière continue, » on entend que le bloc s'avance uniformément ou parcourt en temps égaux des chemins égaux.

Mais la vitesse $= v$ du châssis de la scie est (V. fig. 29) lorsque $\frac{H}{2}$ est le rayon de la manivelle, β l'angle que celui-ci sous-tend avec la verticale et n le nombre de tour par minute :

$$v = 2 . \frac{H}{2} \cdot \frac{n\pi}{60} \cdot \sin \beta$$

ou simplement :

$$(4) \qquad v = H \frac{n\pi}{60} \sin \beta$$

Le bloc se meut ainsi que le dit la définition, tant pendant le mouvement d'ascension de la scie que pendant que celle-ci opère son mouvement de descente et travaille. Il faut donc que la scie reçoive un balancement ou un écartement qui correspond à l'avance pendant l'ascension, c'est-à-dire que :

$$\text{Tang } \alpha = \frac{\delta/2}{H}$$

et si on désigne l'avance qui en résulte par w, on doit avoir :

$$(5) \qquad \frac{w_1}{v} = \frac{\delta}{2H}$$

La vitesse absolue $= w_2$ du bloc est :

$$w_2 = \frac{\delta . n}{60}$$

Par conséquent :

$$\frac{w_2}{v} = \frac{\frac{\delta . n}{60}}{H . \frac{n\pi}{60} . \sin \beta}$$

ou simplement :

$$(6) \qquad \frac{w_2}{v} = \frac{\delta}{\pi . H \sin \beta}$$

Mais la vitesse relative $= w$ du bloc vers la scie pendant le trait est :

$$w = w_1 + w_2$$

et par conséquent :

$$w = v \left\{ \frac{\delta}{2H} + \frac{\delta}{\pi . H . \sin \beta} \right\}$$

expression qui peut être mise sous cette forme :

$$(7) \qquad \frac{w}{v} = \frac{\delta}{H} \left\{ \frac{\pi . \sin \beta + 2}{2\pi \sin \beta} \right\}$$

Examinons maintenant avec un peu d'attention les trois équations (2), (3) et (7).

Les deux premières méthodes représentées par les équations (2) et (3) distribuent l'avance assez uniformément sur la scie en travail, chacune des dents en particulier de celle-ci doit dans tous les instants couper à une égale profondeur.

Il n'en est pas de même avec la troisième méthode dans laquelle, suivant sa position, on ne livre à la scie que des portions très-différentes de l'avance. Pour $\beta = o$, par exemple, on a :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

$$\frac{w}{v} = \frac{\delta}{H}\left\{\frac{\pi.0+2}{2\pi.0}\right\} = \infty$$

tandis que pour $\beta = 90°$ on a :

$$\frac{w}{v} = \frac{\delta}{H}\left\{\frac{\pi+2}{2\pi}\right\} = 0{,}82.\frac{\delta}{H}$$

On voit donc que ce qu'on appelle l'avance continue non-seulement ne livre pas dans tous les moments la même quantité de travail à la scie, mais de plus que dans les instants les plus favorables pour le sciage, c'est-à-dire lorsque la scie se trouve dans sa position moyenne, ce sont ceux où l'avance est à son minimum, tandis que dans les points morts, c'est-à-dire quand la scie a accompli une ascension et est sur le point de recevoir un mouvement en sens inverse, le bloc est en quelque sorte chassé par la scie.

A proprement parler, il faut alors, tous les autres rapports ou conditions restant les mêmes, que la force de la lame de la scie soit proportionnelle à l'avance, c'est-à-dire au rapport $\frac{w}{v}$.

L'avance continue exige en conséquence, pour une même avance totale pendant une excursion double de la scie, une plus grande épaisseur de lame, quoique par la faible durée de la circonstance la plus défavorable $\frac{w}{v}$ l'élasticité de la scie puisse agir par compensation.

Nous avons dit ci-dessus qu'on est assez généralement dans l'usage d'imprimer à la scie un écartement du trait ou un balancement à demi-distance. Ce mode de disposition a, comme on sait, pour objet de permettre à la scie de remonter en toute liberté et de se vider de la sciure qui encombre les dents. Cherchons maintenant si cet écartement à demi-distance est bien en réalité efficace.

Lors de l'ascension de la scie, le bloc se meut comme toujours en avant avec la vitesse (équation 6) :

$$w_2 = v.\frac{\delta}{\pi.H.\sin\beta}$$

mais la ligne des pointes de la scie s'éloigne avec la vitesse (équation 5) :

$$w_1 = v.\frac{\delta}{2H}$$

tant que la différence $w_1 - w_2$ est égale à 0 (ainsi que par des raisons faciles à saisir le cas se présente en I. *a*) ou plus grande que 0, le fond du trait ne peut atteindre les pointes des dents de la scie; mais dans ce cas on a :

$$w_1 - w_2 = v\left\{\frac{\delta}{2H} - \frac{\delta}{\pi.H.\sin\beta}\right\}$$

c'est-à-dire pour bien des cas une valeur plus petite que 0 et même toujours quand α est petit et en conséquence, par exemple, au commencement du retour.

De l'égalité :

$$v\left\{\frac{\delta}{2H} - \frac{\delta}{\pi.H.\sin\beta}\right\} = 0$$

ou bien :

$$\frac{1}{2H} = \frac{1}{\pi.H.\sin\beta}$$

c'est-à-dire :

$$2H = \pi.H.\sin\beta$$

et :

$$\sin\beta = \frac{2H}{\pi H} = \frac{2}{\pi}$$

et par conséquent :

$$\beta = 39°32' \text{ et } \beta = 129°32'$$

on trouve que ce n'est que quand $\beta = 40°$ environ calculé à partir du point mort inférieur que la différence $w_1 - w_2 = 0$. Pendant tout l'intervalle entre $\beta = 0$ jusqu'à $\beta = 40°$ environ, le bloc aura fait reculer violemment les dents de la scie, il faudra dans un intervalle de temps correspondant pour que les dents regagnent par une vitesse qui devra s'accélérer l'avance acquise par le bloc. C'est ce qui arrive, ainsi qu'un calcul facile l'apprend, quand $\beta = 90°$: On voit donc que les dents pendant la moitié de leur retour attaqueront avec plus ou moins de force le fond du trait précédent, ou, pour parler plus exactement, s'y enga-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

geront plus ou moins profondément. Pour $\beta = 90°$, la différence sera :

$$w_1 - w_2 = v\left\{\frac{\delta}{2H} - \frac{\delta}{\pi . H}\right\} = \frac{v.\delta}{2\pi.H}.1,141...$$

ou, attendu que :

$$v = H\frac{n.\pi}{60} . \sin\beta$$

$$w_1 - w_2 = H\frac{n\pi}{60} . \frac{1.141\,\delta}{2\pi . H}$$

$$w_1 - w_3 = \frac{n}{60} . 0.57\,\delta$$

A partir de ce point les dents de la scie acquièrent une avance sur le bloc jusqu'à $\beta = 140° 28'$, ce qui permet au bloc de rattraper l'avance dont il a été question ci-dessus des dents jusqu'au moment où avec $\beta = 0$ les dents viennent de nouveau en contact avec le bloc.

(*La suite au prochain numéro*).

Burins de formes nouvelles (1).

Par M. H. Robert.

Le burin, outil pour couper les métaux sur le tour, a des formes extrêmement variées dans son emploi à la grosse mécanique ; mais le burin dont font usage la petite mécanique et l'horlogerie est ce qu'il y a de plus simple, puisqu'il ne consiste qu'en un fil d'acier carré, de 2 à 4 millimètres de côté. Il ne semblait donc pas que l'on pût faire quelque chose de mieux. Cependant, M. Robert, par un changement de forme dans la section de l'outil, l'a, sinon simplifié, du moins rendu plus commode et plus avantageux dans l'usage.

Le burin ordinaire a, comme nous le disons, une section de forme carrée; quand on veut s'en servir, on l'use à l'un des bouts, suivant un plan incliné de 40 à 50 degrés par rapport à l'axe. On a dès lors une surface ayant la forme d'un losange, dont l'un des angles aigus est la pointe, et les deux côtés de cet angle sont les tranchants.

Pour un burin assez gros, cette opération demande un temps appréciable pour arriver à l'user jusqu'à faire ce que l'on appelle *la face*.

M. Robert, au lieu de conserver la section carrée, fait un burin dont la section est triangulaire, et qui serait inscrite dans la section carrée. On voit de suite que, pour faire la face, il faudra un temps bien moindre, puisqu'il y aura beaucoup moins de matière à enlever, d'autant plus qu'une cannelure est pratiquée sur le côté opposé à la pointe.

M. Robert a fait un autre arrangement; son burin triangulaire est cannelé sur les trois côtés ; ensuite il est usé à son extrémité sur ces trois côtés, de manière à présenter une pyramide triangulaire très-aiguë, dont le sommet, qui est une pointe fine, se trouve dans le prolongement de l'axe du burin. On a, de la sorte, une pointe très-solide, et trois tranchants dont on pourra disposer pour le travail. Ce burin est destiné à ébaucher la pièce à tourner, parce que la pointe et les tranchants présentant, par leur forme, une grande résistance, on peut appuyer fortement et enlever beaucoup de matière.

Les trois tranchants sont tellements disposés que, une fois le support du tour placé à sa hauteur, on fait usage des trois tranchants sans faire varier la hauteur du support, ce qui n'a pas lieu avec le burin carré.

En résumé, voici ses propriétés :

1° Il est, par sa forme triangulaire, très-fixe sur le support;

2° Sa pointe s'égrène difficilement;

3° Il a trois tranchants toujours à la même hauteur;

(1) Extrait d'un rapport fait par M. Breguet à la Société d'Encouragement, et inséré dans le tome 16e, p. 80, du Bulletin de cette société.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

4° Il fait gagner du temps, en ce qu'il y a bien moins de matière à enlever pour l'affûter.

De plus, il est emmanché de manière à conserver toujours la même longueur.

Description des nouveaux burins. — La figure 31, pl. 358, représente le burin carré ordinaire; la figure 32 est une élévation et un plan du burin triangulaire cannelé de M. H. Robert; la figure 33 est une section horizontale du même burin faite perpendiculairement à l'axe et représentée sur une plus grande échelle.

Le burin triangulaire cannelé est surtout destiné à ébaucher et à enlever beaucoup de matière; il joue le rôle de la gouge employée par les tourneurs en bois.

La figure 34 représente en perspective un autre genre de burin dit *burin demi-carré*, remplissant pour le métal le même office que le ciseau pour le bois. Il se compose de 3 parties : 1° Une lame prismatique triangulaire *a*, à face cannelée; la section ne présente guère en surface que le quart de celle du burin carré; c'est la partie travailleuse de l'outil; 2° Un autre prisme triangulaire *b* dont une face s'appuie sur la cannelure de la lame *a*, elle est en laiton et porte le nom de *cale;* 3° Un tube ou étui *j* quadrangulaire en laiton, auquel la cale est fixée par une goupille et dans lequel au contraire la lame *a* peut coulisser à volonté.

On voit par cette disposition que si on laisse la lame *a* dépasser la cale d'une quantité convenable, on a un outil qui remplit le même office que le burin carré ordinaire, au point de vue de l'appui sur le support, et qui a sur lui l'avantage de n'avoir aucune partie d'acier inutile à son travail et toujours pénible à user dans l'affûtage.

Le burin ordinaire s'emmanche mal; à mesure qu'il s'use sa longueur diminue, ce qui est une gène pour l'ouvrier. Pour remédier à cet inconvénient, M. Robert a imaginé un manche et un moulage spéciaux de l'outil dont les figures 35 et 36 donnent une idée. La figure 35 représente le burin hors du manche et la figure 36 le même burin vu dans le manche. Le manche se compose d'un bouton *c* en bois tourné et d'un tube en laiton *ab*, assemblé à ce bouton. La lame du burin entre dans le tube à frottement gras; elle y est maintenue à la longueur voulue, soit par de la cire à cacheter lorsque l'outil est petit, soit par un poussoir spécial lorsqu'il s'agit d'un burin de forte dimension *b*.

Nouveau photomètre.

Par M. Th. W. Keates, chimiste de la Compagnie d'éclairage au gaz de la cité de Londres.

Tous ceux qui se sont occupés de l'emploi du photomètre ont reconnu la plupart du temps que la bougie de blanc de baleine est un étalon des plus défectueux pour la mesure de la lumière. La bougie de la meilleure qualité brûle avec plus ou moins d'irrégularité suivant celle particulière dont on fait usage, et comparées les unes aux autres, les bougies diffèrent tellement pendant la combustion, quoique semblables en apparence, dans toutes les particularités propres à assurer la régularité sous ce rapport, que ceux qui s'occupent spécialement de photométrie en sont arrivés à comprendre qu'on a un besoin absolu d'un nouvel appareil de mesure de la lumière pour opérer avec succès dans les expériences photométriques propres à établir la valeur du gaz d'éclairage.

Quiconque a pu s'assurer par expérience des incertitudes qu'on rencontre dans la combustion des bougies et des difficultés ou des ennuis qu'on éprouve pour les amener tout d'abord à un état où

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

il est permis de commencer nettement une expérience photométrique, devra, j'en suis convaincu, accueillir avec reconnaissance toute proposition raisonnable pour substituer à ces bougies normales un étalon plus sûr et plus convenable. Pour ma part, je dois déclarer que j'ai depuis longtemps senti tous les inconvénients qui résultent de l'emploi des bougies et du caractère souvent peu satisfaisant des résultats qu'on obtient par leur secours ; aussi me suis-je efforcé depuis quelque temps de trouver un étalon de nature à faire disparaître les inexactitudes et les inconvénients dont elles sont la source, et j'ose espérer qu'à la suite d'un grand nombre d'essais et d'expériences longtemps poursuivies je suis en mesure de proposer à ceux qui s'occupent de ces sortes de recherches un étalon pour la lumière qui sans être parfait, surpasse non-seulement la bougie normale de blanc de baleine, mais aussi la lampe Carcel ordinaire, en ce qu'il rapproche les indications du photomètre de la vérité, davantage que ces sortes d'appareils ne sont parvenus à le faire jusqu'à présent.

Lorsque j'ai commencé mes expériences sur ce sujet, j'ai été dès le début arrêté par une double difficulté. Je me suis aperçu que la seule direction suivant laquelle il était permis d'arriver à un moyen pratique pour éviter l'emploi de la bougie, était d'adopter pour la remplacer quelque forme de lampe à huile. Mais, dans mes premiers essais j'ai trouvé qu'il n'était pas possible d'avoir la moindre confiance dans les modèles dont je pouvais disposer, et cela par deux raisons qui opèrent isolément ou conjointement ; la première est parce que la structure mécanique de la lampe n'est pas propre à produire une action uniforme dans ses parties ; et, en second lieu, par la raison que le combustible était d'une nature telle qu'il n'y avait aucune certitude que divers échantillons d'un même combustible produiraient en brûlant exactement des effets semblables.

Quand on recherche une lampe appropriée à l'usage de la photométrie, on trouve dès le début qu'il y a deux conditions à remplir : la première est une alimentation régulière d'huile à la mèche montée à une hauteur donnée et sous une pression constante ; la seconde l'emploi d'un combustible d'une composition et d'un caractère invariables, et à tel point que divers échantillons possèdent si approximativement le même pouvoir éclairant que leur effet en les brûlant dans des conditions identiques dans la lampe puisse être considéré comme constant. Je ne suis pas parvenu à rencontrer une lampe qui satisfît à ces conditions quand j'ai entrepris mes recherches.

Il serait inutile d'entrer dans des détails sur les insuccès que j'ai éprouvés avec des lampes de deux ou trois modèles, et je me contenterai de dire que j'ai commencé en tâchant de modifier la lampe à réservoir (de Héron) de façon à ce que l'alimentation en huile de la mèche pût être uniforme. Ayant échoué dans cette direction, j'ai eu recours à la lampe à modérateur ordinaire, mais le résultat a été le même, et enfin j'ai réussi à obtenir une lampe qui, en brûlant de l'huile de blanc de baleine, m'a paru remplir l'objet en vue à un degré que j'espérais à peine atteindre.

Depuis longtemps en rapport avec un des plus grands établissements d'épuration d'huiles, j'ai pu acquérir une connaissance intime du caractère des huiles d'éclairage et des circonstances particulières qui accompagnent leur préparation avant de les livrer à la consommation. Cette connaissance m'a permis de constater de suite que le nombre des huiles parmi lesquelles on pourrait faire un choix comme combustible pour une lumière normale était très-borné et de nouvelles réflexions, ainsi que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des expériences m'ont conduit à cette conviction qu'il n'y a en réalité qu'une seule espèce d'huile propre à cet usage.

Toutefois, avant de me décider sur le choix du combustible qu'il convenait de brûler, il fallait résoudre le problème d'avoir une lampe capable en effet de le brûler. Ainsi que je l'ai déjà dit, j'ai commencé mes expériences avec la lampe à réservoir, que j'ai promptement abandonnée, puis j'ai fait quelques essais avec celle à modérateur ordinaire, mais j'ai observé deux défauts dans cette dernière, tous deux capables de détruire l'uniformité de son action. Ces défauts sont la mobilité de la cheminée, c'est-à-dire la faculté que possède cette cheminée de pouvoir être remontée ou abaissée de manière à augmenter ou diminuer la vivacité du courant d'air précipité sur la flamme et au moyen duquel on peut augmenter ou diminuer l'oxydation de la matière combustible, puis la manière suivant laquelle l'huile est fournie à la mèche par l'action du ressort et du piston qui la rejettent au-dessus du bord supérieur du porte-mèche, réglant ainsi par la hauteur du déversement de l'huile la distance à laquelle la flamme pourrait descendre dans la mèche. Ces deux points, je les ai considérés comme détruisant l'uniformité de l'action.

En ce qui concerne la cheminée, si on la place à différentes hauteurs dans des moments divers, le degré d'oxydation du combustible varie et la hauteur, la couleur et l'intensité de la flamme deviennent inconstants. Dans l'alimentation de l'huile, la hauteur à laquelle celle-ci se déverse par-dessus le bord du bec, affecte la hauteur de la flamme et aussi sa couleur. D'un autre côté, le déversement de l'huile dépend de l'action du ressort qui refoule le piston dans le corps de la lampe, et cette action étant proportionnelle à la tension du ressort, est à son maximum immédiatement après le remontage et diminue peu à peu jusqu'à ce que le piston soit tout à fait abaissé.

Il est vrai qu'il y a un mécanisme régulateur dans la lampe à modérateur pour rendre l'épanchement de l'huile uniforme, mais autant que j'ai pu m'en assurer, cet organe n'a pas toute l'efficacité qu'on lui prête et pratiquement parlant les choses se passent comme je viens de le dire. Je dois dire cependant que le principe adopté dans le modérateur, pour l'alimentation de l'huile par voie mécanique, me paraît convenable et efficace, et je suis parvenu à surmonter les deux défauts que j'ai signalés dans la lampe avec l'assistance de MM. Armstrong et W. Gardner.

J'ai d'abord résolu d'établir la cheminée à une hauteur fixe et définie, et j'ai surmonté la difficulté provenant des irrégularités dans le déversement en perçant une série de trous de $3^{mm}.175$ de diamètre dans le porte-mèche, 12 à 13 millimètres au-dessous du bord, de façon que le débordement de l'huile, au lieu d'avoir lieu par-dessus le bord supérieur, soit placé 12 millimètres plus bas en laissant l'huile s'élever à partir de ce point par l'attraction capillaire dans la mèche elle-même. Comme perfectionnement dans cette disposition, M. Armstrong m'a donné l'idée que quatre fentes dans le porte-mèche fourniraient une issue meilleure à l'huile superflue que les trous indiqués, et il a construit sur ce modèle une lampe qu'on voit dans la figure 37, pl. 358, où les fentes peuvent être couvertes par un manchon mince en métal, de façon que le débordement peut être légèrement relevé ou abaissé à partir d'une hauteur d'environ 12 millimètres du bord du porte-mèche.

Je pense, par cette disposition, avoir obtenu presque tout ce qu'on peut demander à la lampe en elle-même.

Il s'agissait maintenant du combustible. Ici les limites dans lesquelles se trouvaient renfermées les recherches étaient fort étroites

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et se bornaient dans la pratique à l'huile de colza et à l'huile de blanc de baleine. Je crois qu'on ne peut pas proposer une matière plus mauvaise ou plus irrégulière que l'huile de colza épurée comme combustible normal pour l'éclairage. Son épuration s'opère à l'aide de plusieurs opérations chimiques dans lesquelles on emploie l'acide sulfurique concentré et dont le résultat final dépend de diverses circonstances dont le fabricant possède si peu la connaissance et sur lesquelles il peut exercer si peu de contrôle qu'il n'est pas possible d'admettre que les résultats de deux opérations de raffinage d'huile de colza puissent rigoureusement parlant être supposés posséder les mêmes propriétés combustibles. L'âge de la graine, la différence dans ses variétés, la quantité d'acide employé dans le raffinage, le degré de concentration de cet acide, la durée du temps pendant lequel on bat l'acide et l'huile, et la méthode employée pour amener cette huile à l'état où on la livre au marché, tout contribue à affecter sa qualité comme huile combustible et à lui donner des caractères incertains qui la rendent impropre à produire une lumière normale.

J'ai déjà dit qu'il n'y a qu'une seule espèce d'huile que j'ai reconnue propre à ce service et que cette huile était celle de blanc de baleine. En premier lieu l'huile de blanc de baleine est sans comparaison parmi les huiles fixes, le meilleur combustible pour les lampes. Pendant que l'huile de colza ne peut brûler que 6 à 8 heures, l'huile de blanc de baleine peut brûler 15 à 16 heures en produisant une incinération bien moindre de la mèche que les autres huiles déterminent plus ou moins rapidement et qui réduit progressivement l'éclat de la lumière. L'huile de blanc de baleine dans l'état où nous la recueillons est un produit naturel qu'on filtre simplement pour en séparer la matière concrète ou le blanc de baleine qui s'y trouve naturellement mélangé, qui jamais ne subit de traitement chimique, de façon que sa constitution n'est nullement altérée artificiellement. Ses divers échantillons se ressemblent si intimement qu'on n'y découvre pas la moindre différence dans la manière de brûler, et ce qui est d'une haute importance, son poids spécifique s'éloigne tellement de celui des autres huiles grasses, qu'on ne peut la sophistiquer avec une huile inférieure sans qu'on découvre immédiatement la fraude.

En ce qui concerne ce dernier point, je ferai remarquer que le chiffre indiqué dans les livres pour le poids spécifique de cette huile, ou 0,8750, est tout à fait incorrect. Je n'ai jamais eu l'occasion d'examiner un échantillon avec un poids spécifique moindre que 0,8790, et l'huile qu'on se procure dans le commerce a un poids spécifique qui s'élève à 0,880. La meilleure huile de blanc de baleine est celle dite des colonies; quand on l'emploie à produire une lumière normale, il faut la filtrer en hiver de manière à la débarrasser des dernières portions de blanc de baleine. Cette huile doit avoir un poids spécifique de 0,880 ou un peu moins, et quand on la brûle dans une lampe en forme de coupe avec quelques fils de coton pour mèche, elle doit donner une lumière vive et uniforme tant qu'il reste encore du liquide dans le vase.

Les dimensions de la lampe dans laquelle je propose de brûler l'huile de blanc de baleine comme liquide normal, sont les suivantes, le corps de la lampe, avec le ressort et le piston étant ceux d'une lampe à modérateur de grand modèle ordinaire :

Diamètre extérieur du tube extérieur du bec.	27mm.432
Diamètre intérieur du tube intérieur..	19 . 050
Hauteur totale de la cheminée.	240 . 030
Hauteur de l'épaulement à l'extérieur de cette cheminée.	59 . 690

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Diamètre intérieur au bas de la cheminée.	48 . 201
Diamètre intérieur du haut de la cheminée.	30 . 480
Régulateur du déversement, distance moyenne au-dessous du bord du tube extérieur.	12 . 700
Hauteur moyenne de la flamme, brûlant 49gr.248 environ d'huile par heure.	63 . 500

La mèche dont on se sert dans cette lampe est la mèche ordinaire à huile de blanc de baleine, d'une longueur de 25mm.40 et pesant quand elle est sèche 0 gr. 49248.

J'ai fait connaître il y a quelque temps (V. *Technologiste*, t. 26, p. 138) une balance à bougie adaptée au fléau du photomètre de manière à pouvoir peser les bougies en place. La lampe que je viens de décrire est attachée au photomètre et peut être pesée avec la plus rigoureuse exactitude par une forme modifiée et perfectionnée de cette balance qui est représentée dans la figure 37. J'ai toutefois ajouté à l'appareil une tablette ou un support au-dessous de la lampe et sur lequel celle-ci est posée. Cette tablette peut être remontée ou abaissée au moyen d'une crémaillère et d'un pignon et fixée à la hauteur convenable par une vis. Le tout porte sur les couteaux au centre de la balance et pèse un peu plus de 3 kil. 1745, poids qui est réduit à son minimum par la structure de la balance construite à bras inégaux. Cette balance offre une disposition fort simple et suffisamment délicate pour trébucher sous la cent-millième partie de son poids total. La régularité avec laquelle la lampe brûle est très-satisfaisante, et il est aisé, avec un peu de pratique, de la mettre en train avec une consommation d'huile qui se rapproche de très-près de celle qu'on veut brûler. Le tableau suivant montre combien peu la consommation varie dans des périodes successives données, même quand on calcule pour une heure entière :

Quantité d'huile consumée.	Temps en minutes.	Dépense en huile par heure.
6gr.48. . . .	8.06. . . .	48gr.24
6 . 48. . . .	8.10. . . .	48 . 00
6 . 48. . . .	8.25. . . .	47 . 13
6 . 48. . . .	8.06. . . .	48gr.24
6 . 48. . . .	8.08. . . .	48 . 12
6 . 48. . . .	8.07. . . .	48 . 18
6 . 48. . . .	8.03. . . .	48 . 42
6 . 48. . . .	8.00. . . .	48 . 60
6 . 48. . . .	8.00. . . .	48 . 60
6 . 48. . . .	8.00. . . .	48 . 60

A la suite de nombreuses expériences, j'ai fixé la consommation de l'huile dans cette lampe à 49 gr. 248 par heure. Son pouvoir éclairant moyen, en brûlant cette quantité d'huile, dépasse très-légèrement celui de 10 bougies normales de blanc de baleine. J'ai donc adopté ce chiffre comme le nombre constant le plus convenable dont il soit possible de faire choix. Le tableau suivant de 4 séries d'expériences montre le pouvoir éclairant de cette lampe, les résultats étant ramenés à une consommation de 7 gr. 776 de blanc de baleine par heure pour les bougies, et 49 gr. 248 d'huile par heure pour la lampe :

NUMÉROS des expériences.	La lumière de la lampe a été égale à celle de bougies.			
	1re série.	2e série.	3e série.	4e série.
1	9.84	10.13	10.09	9.98
2	10.07	10.10	9.93	10.00
3	9.82	10.13	10.07	10.00
4	9.97	10.43	9.99	10.02
Moyennes . .	9.92	10.19	10.02	10.00

Moyenne générale des 4 séries, 10,03 bougies.

Ce dernier chiffre diffère si peu de 10, que pratiquement parlant il peut être adopté comme représentant exactement la lumière normale dans mon système; d'ailleurs son adoption offre une grande fa-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cilité pour adapter ce nouvel étalon à l'échelle photométrique actuelle. Il en résulte que les bougies cessent d'être l'étalon normal de la lumière dans l'appréciation du pouvoir éclairant du gaz ou d'une source lumineuse et qu'il serait peu raisonnable de continuer à exprimer ce pouvoir éclairant en bougies; dans tous les cas on devrait adopter un système différent d'échelle photométrique en prenant 1, 10 ou 100 pour point de départ de cette échelle, chose qui ne présente aucune difficulté dès qu'on s'est assuré de la valeur réelle de la lampe en bougies; ce nombre, quel qu'il soit, est constant, et pour arriver au pouvoir éclairant du gaz il suffit de multiplier le résultat qu'on lit en bougies sur le photomètre, par le nombre constant de la lampe pour obtenir la valeur du gaz exprimé en bougies. Si le pouvoir de la lampe est supposé égal à 10 bougies, comme je l'ai conseillé, il ne faut pas de calcul, il suffira de déplacer la virgule d'un chiffre décimal vers la droite de la lecture en bougies sur le photomètre pour trouver l'expression finale correcte de la valeur.

La lampe telle qu'elle est représentée dans la figure est placée à l'extrémité d'une balance photométrique ordinaire. Les couteaux à l'extrémité en fourchette de la balance servent à la suspendre au moyen d'un collet avec plaques latérales en acier légèrement concaves et qui reposent sur ces couteaux. La tablette peut être remontée ou abaissée par une crémaillère et un pignon qu'on voit sous la lampe, et voici comment on conduit une expérience:

La lampe brûlant au taux convenable est mise à sa place sur la balance et la tablette est remontée à une hauteur telle que lorsque les poids dans le contre-poids ont été ajustés comme il convient, le fléau soit légèrement déprimé à l'extrémité où est la lampe. A mesure que l'huile se consume, la lampe devient plus légère en proportion, et au bout de peu de temps l'extrémité de la balance où est la lampe commence à se relever et le poids dépasse la ligne d'équilibre. Dès que l'index a franchi le zéro de l'échelle, on note le temps, parce c'est le moment où l'expérience commence. Le poids qui doit représenter la consommation de l'huile dans un moment quelconque, pendant lequel on veut que dure l'expérience, doit ensuite être placé sur une petite tablette disposée sur le bourrelet de la lampe, et son effet est de rendre de nouveau la lampe plus pesante que le contre-poids, de manière à ce qu'elle soit ramenée sur la tablette où elle demeurera fermement assise jusqu'au terme de l'expérience.

Lorsqu'on suppose que l'huile représentée par le poids est sur le point d'être consumée, on surveille de nouveau la balance et on note le moment où l'index passe une seconde fois au-dessus du zéro, ce qui donne la durée du temps pendant lequel un poids donné d'huile a été dépensé, d'où on déduit le pouvoir éclairant de la lampe en ramenant à la consommation de 49 gr. 248 d'huile par heure suivant la pratique générale.

Sous tous les autres rapports l'expérience est conduite comme celle photométrique ordinaire avec les bougies; la différence étant qu'après avoir obtenu la lecture en bougie sur l'échelle le résultat doit, comme il a été expliqué, être multiplié par le chiffre constant de la lampe pour ramener l'expression du pouvoir éclairant du gaz à son évaluation actuelle. (*Journal of teh gas lighting*, 16 mars 1869).

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.

COMPAGNIE DE CHEMINS DE FER. — TARIF SPÉCIAL. — APPLICATION ERRONÉE. — RECTIFICATION.

Les tarifs des Compagnies de chemins de fer font loi pour ou contre ces Compagnies, sans qu'elles puissent y déroger par des conventions particulières.

En conséquence, lorsqu'un tarif spécial, à prix réduit, a été appliqué, par erreur, à une expédition qui devait être taxée au prix des tarifs généraux, la Compagnie peut et doit opérer la rectification et réclamer la différence, sans que l'expéditeur puisse lui opposer l'erreur commise par ses employés.

Cassation, sur le pourvoi de la Compagnie du chemin de fer du Nord, d'un jugement rendu par le Tribunal de commerce de Lille, le 12 février 1867, au profit des sieurs Legavrian et fils.

M. Henriot, conseiller rapporteur; M. Blanche, avocat général, concl. conf.; Me Léon Clément, avocat.

Audience du 22 décembre 1868. — M. Troplong, *premier président*.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

VENTE DE REMÈDES SECRETS. — SOCIÉTÉ. — NULLITÉ. — COMPÉTENCE.

La vente des remèdes secrets, c'est-à-dire de ceux qui sont non approuvés par l'autorité et non formulés au codex, est contraire aux lois et ne peut faire l'objet d'une Société, même lorsqu'il s'agit de la vente à l'étranger.

La juridiction civile est compétente pour prononcer la nullité d'une Société, bien que les faits, sur lesquels elle se fonde, soient des délits justiciables de la police correctionnelle.

Lorsqu'une Société est déclarée nulle comme formée contrairement à la loi, les bénéfices faits pendant son exploitation ne sont pas sujets à restitution.

A la date du 21 novembre 1867, le Tribunal de commerce de Paris a rendu le jugement suivant :

« Le Tribunal,

« Vu la connexité,

« Joint les causes et statuant sur le tout par un seul et même jugement;

« En ce qui touche la demande de Laville contre Ménier;

« Attendu qu'il résulte des documents soumis au Tribunal qu'à la date du 31 mars 1860, Laville et Ménier formaient à des conditions déterminées, une Société en participation pour la fabrication et l'exploitation de la liqueur et des pilules anti-goutteuses formulées

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sous le nom du demandeur tant en France qu'à l'étranger;

« Que Laville prétend aujourd'hui qu'il n'avait consenti à former la Société dont s'agit que dans la pensée que ses formules, transmises à l'École de pharmacie, seraient admises sur le nouveau codex;

« Que ledit codex étant devenu officiel et obligatoire par décret du 5 décembre 1866, sans que lesdites formules y aient été comprises, la liqueur et les pilules susvisées constituent des remèdes secrets;

« Que, dès lors, la Société, ayant un but illicite, doit être déclarée nulle aux termes des art. 1108 et 1833 du Code Napoléon;

« Mais attendu qu'il appert des débats que ces produits sont préparés d'après la formule d'un docteur en médecine, laquelle formule a été publiée par Laville lui-même et même dans les livres de médecine les plus accrédités, notamment dans les annuaires de Bouchardat de 1862 et le formulaire magistral de ce professeur paru en 1864, qui, suivant le demandeur lui-même, est considéré comme un second codex;

« Attendu, en outre, que, depuis sept années que la participation objet du litige fonctionne au grand jour, aucune poursuite n'a été dirigée contre elle;

« Qu'en cet état, il n'apparaît pas que la liqueur et les pilules antigoutteuses du docteur Laville constituent des remèdes secrets dans les termes et dans l'esprit de la loi de germinal an II;

« Attendu, d'ailleurs, que Laville, en formant avec Ménier la Société dont s'agit avait parfaite connaissance de la législation concernant les produits que ladite Société avait pour objet d'exploiter;

« Que la substitution d'un nouveau codex à l'ancien n'a en aucune façon modifié le caractère desdits produits au point de vue légal;

« Que le demandeur croyait si peu à l'opportunité de les faire comprendre dans le nouveau *Codex*;

« Qu'il est constant qu'il n'a fait aucune demande ni aucune démarche pour atteindre ce but:

« Attendu qu'il ressort en outre de l'examen de l'acte intervenu entre les parties, que l'exploitation de la liqueur et des pilules antigoutteuses devait se faire tant en France qu'à l'étranger;

« Qu'il appert des pièces produites que l'exploitation à l'étranger entre pour près des trois quarts dans l'exploitation totale;

« Que le moyen invoqué par M. Laville, eût-il été justifié, n'aurait pu produire d'effet qu'en ce qui touche l'exploitation en France;

« Attendu, enfin, que Laville a touché du défendeur, lors de la formation de la Société, une somme importante à titre d'apport et qu'il a, pendant sept années, profité de son concours pour encaisser des bénéfices considérables;

« Que, en présence de ce qui précède, on ne saurait admettre la prétention de Laville d'annuler un contrat librement consenti et de reprendre ainsi la propriété exclusive d'un élément de profits importants qui en faisait l'objet, qu'à tous égards donc il doit être débouté de sa demande;....

« Déclare Laville mal fondé en sa demande, l'en déboute;

« Donne acte à Accault de ce qu'il déclare se joindre aux conclusions prises ou à prendre par Ménier;

« Dit qu'il y a lieu de statuer sur sa demande qui devient sans objet en présence du jugement rendu contre Laville au profit de Ménier.

« Condamne Laville en tous les dépens. »

Appel ayant été interjeté par Laville, la Cour, après avoir entendu Me Bétolaud pour Laville et Me Liouville pour Accault a rendu un arrêt dont voici la teneur:

« La Cour,

« Faisant droit sur l'appel de Laville contre le jugement du Tribunal de Commerce de la Seine du 28 novembre 1867;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Considérant que les remèdes connus sous les noms de liqueur et pilules anti-goutteuses du docteur Laville, n'ont été ni formulés au Codex pharmaceutique, ni rendus publics par le gouvernement, conformément au décret du 18 août 1810, ni approuvés et publiés dans les formes prescrites par le décret du 3 mai 1850; qu'en conséquence ils doivent être considérés comme des remèdes secrets dont la vente ou l'annonce sont qualifiés délits par les art. 32 et 36 de la loi du 21 germinal an XI;

« Considérant qu'à la date du 31 mars 1850, Laville et Ménier ont formé entre eux une société en participation pour la fabrication et la vente desdites liqueur et pilules anti-goutteuses;

« Que l'objet de la Société n'était spécialement pas de préparer ces remèdes sur ordonnances formulées spécialement par des docteurs en médecine ou officiers de santé, mais de les préparer d'avance pour les vendre comme remèdes officinaux;

« Que cet objet même constituant un délit, la Société dont il s'agit est par cela seul entachée d'une nullité d'ordre public;

« Considérant que la divulgation par Laville et l'insertion dans des ouvrages imprimés et publiés des formules indiquant la composition des remèdes susmentionnés, ne sauraient suffire pour leur enlever le caractère légal de remèdes secrets;

« Considérant que la nullité ci-dessus définie vicie la Société d'une manière absolue et ne permet pas de distinguer entre l'exploitation ayant pour objet la vente des produits délictueux à l'étranger et celle qui devait avoir lieu en France;

« Considérant que Laville demande l'annulation de la Société, que la compétence des juges civils pour apprécier cette demande et pour prononcer la nullité, s'il y a lieu, ne saurait être contestée, que l'intimé revendique vainement pour la juridiction correctionnelle le droit exclusif de statuer à cet égard; et que l'exception par lui proposée de ce chef, soit comme déclinatoire à fin d'incompétence, soit comme fin de non-recevoir contre la demande de Laville, est également inadmissible à l'un et à l'autre point de vue;

« Considérant que la nullité dont se prévaut Laville étant d'ordre public peut être invoquée par toute personne y ayant intérêt et même par les parties contractantes;

« Qu'aucune fin de non-recevoir ne peut être tirée contre la demande de l'appelant, ni du long temps écoulé sans poursuites de la part du ministère public, ni de l'abstention de toute démarche qui aurait eu pour objet de faire insérer les formules dont il s'agit au *Codex pharmaceutique*, ni des bénéfices considérables reçus par l'appelant, ni même de la somme par lui touchée à titre de prélèvement sur les bénéfices comme prix de représentation de son apport dans la Société;

« Qu'enfin, dans ces circonstances, quel que soit le mobile de la demande de Laville, cette demande n'en doit pas moins être accueillie sans considération des motifs qui l'ont inspirée;

« Sur les conclusions subsidiaires de l'intimé, tendant à ce qu'il soit dit que Laville ne pourrait reprendre la propriété des formules et remèdes par lui apportés dans la Société, sinon à la faire condamner à la restitution des sommes et bénéfices par lui reçus;

« Considérant que ces conclusions n'ont été signifiées que le 20 novembre, c'est-à-dire la veille du jour où les plaidoiries commencées le 14 novembre ont été terminées et la cause mise en délibéré pour être l'arrêt prononcé à la huitaine;

« Qu'ainsi, il n'a point été satisfait à la prescription de l'art. 70 du décret du 30 mars 1808, et que l'appelant conclut formellement à ce que lesdites conclusions soient par ces motifs rejetées du débat;

« Considérant d'ailleurs que, à raison du caractère illicite de l'ob-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

jet de la Société et de la Société elle-même, aucune des parties ne peut avoir action contre l'auteur pour des faits se rattachant soit à la formation, soit à l'exploitation, soit enfin à l'annulation de ladite Société ;

« Qu'ainsi les conclusions dont il s'agit seraient non-recevables au même titre que toute prétention de l'appelant ayant pour objet, soit de répéter la propriété des formules et remèdes dont il s'agit, soit de réclamer le paiement d'aucunes sommes à lui attribuées par les conventions sociales s'il ne les avait pas reçues ;

« Considérant que, par les mêmes motifs, il n'y a lieu de donner acte à Ménier de ses réserves, à l'effet de réclamer par une action ultérieure la restitution des sommes par lui versées à Laville et le paiement de dommages-intérêts à fixer par état ;

« Par ces motifs,

« Met le jugement dont est appel au néant, émendant, décharge l'appelant des condamnations contre lui prononcées ; au principal, sans s'arrêter aux déclinatoires à fin d'incompétence, non plus qu'aux exceptions et fins de non-recevoir proposés par l'intimé Ménier contre la demande de l'appelant, desquels ledit intimé est et demeure débouté, déclare nulle et de nul effet, comme illicite et contraire à l'ordre public la Société formée entre les parties à la date du 31 mars 1860 ;

« Dit qu'il n'échet de statuer sur les conclusions subsidiaires de l'intimé Ménier, ainsi que sur les réserves dont il a demandé acte ;

« Déclare au besoin les parties respectivement sans action relativement à l'objet de ces conclusions et réserves ;.....

Cinquième Chambre. — Audience du 28 novembre 1868. M. Sallé, *président*.

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE.

EXERCICE DE LA PHARMACIE A PARIS. — LOI DU 21 GERMINAL AN XI. — PHARMACIE DE DEUXIÈME CLASSE. — ARRÊTÉ MINISTÉRIEL DU 30 NOVEMBRE 1867. — DÉFENSE D'EXERCICE. — DÉCLINATOIRE. — REJET.

Aux termes de l'article 2 de la loi du 21 germinal an XI, qui règle l'exercice de la pharmacie et le mode de réception des pharmaciens, les pharmaciens de deuxième classe ne peuvent s'établir que dans les départements où ils ont été reçus. L'article 14 de cette loi ajoute qu'il ne sera point reçu de pharmaciens de deuxième classe dans la ville de Paris.

En vertu de cette loi, MM. Lebron, Boucher, Carot, Bimat, Berthier, Maître, Coraillès, Micard, Pennes, Julliard, Crinon et Jolly, de première classe à Paris, ont cru devoir assigner devant le tribunal MM. Noblet, Cahan, Lescot, Simon Bardoulot et Lange, pharmaciens de deuxième classe, pour voir dire qu'ils seraient tenus dans les vingt-quatre heures du jugement à intervenir de fermer les officines par eux illégalement tenues à Paris et se voir chacun condamné à payer aux demandeurs 600 fr. à titre de dommages-intérêts.

Les défendeurs ont répondu que la loi de germinal an XI, invoquée par les demandeurs, avait été modifiée par un décret du 22 août 1854 et par un arrêté du ministre de l'instruction publique du 30 novembre 1867, qui permettait l'établissement, à Paris, de pharmacies de deuxième classe ; que l'action intentée par les demandeurs tendait à soumettre à l'appréciation du Tribunal des actes émanant de l'autorité judiciaire, ce qui était contraire au principe de la séparation des pouvoirs, et que, dès lors, le Tribunal devait se déclarer incompétent.

Le Tribunal, après avoir enten-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du Me Campenon pour les demandeurs, Mes De Germiny et Guiraud pour les défendeurs, a rendu le jugement suivant, conformément aux conclusions de M. le substitut Vaney :

« Attendu que l'action intentée par les demandeurs a pour objet la réparation du préjudice qui leur aurait été causé par l'ouverture dans Paris d'officines de pharmacie de la part des défendeurs ;

« Attendu qu'une action de cette nature est évidemment de la compétence du Tribunal ;

« Qu'il importe peu que, pour repousser l'action, les défendeurs produisent un arrêté de M. le ministre de l'instruction publique, que cette production ne constitue qu'un moyen de défense tombant comme tous les autres sous l'application du juge de l'action ;

« Par ces motifs,

« Déboute Noblet et consorts de leur exception ;

« Se déclare compétent, et renvoie la cause à quinzaine pour plaider au fond, et condamne Noblet et consorts aux dépens de l'incident.

Seconde chambre. — Audience du 26 décembre 1868. — M. De Ponton-d'Amécourt, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

BREVETS D'INVENTION. — LOI DU BREVET. — ANTÉRIORITÉS. — CERTIFICATS D'ADDITION. — APPRÉCIATION.

Il appartient à la Cour de cassation d'apprécier si les certificats d'addition à un brevet n'ont été qu'un développement de l'invention décrite au brevet principal et se confondant avec lui à titre de perfectionnement, et, par suite, de casser comme violant la loi du brevet un arrêt qui aurait décidé qu'il n'y avait aucune relation entre le certificat d'addition et le brevet principal.

La Cour de cassation, ayant le droit d'apprécier la valeur légale d'un brevet, peut également casser, comme violant la loi du brevet, un arrêt qui l'a annulé pour insuffisance de description, alors qu'elle reconnaît que cette description satisfaisait aux prescriptions de la loi.

S'il appartient à une Cour impériale de statuer souverainement sur les questions d'antériorité, ce n'est qu'autant que cette antériorité ne se trouve pas détruite, soit par le brevet lui même, soit par les documents relevés dans l'arrêt.

Cassation, sur le pourvoi de MM. Perier, Possoz, Cail et Ce, d'un arrêt de la Cour de la Martinique, du 8 février 1868, rendu au profit de M. Lapierre de Melinville.

M. Du Bodan, conseiller rapporteur ; M. Bédarrides, avocat général, concl. conf. ; plaidant, Me Housset, avocat des demandeurs.

Audience du 8 janvier 1869. — M. Legagneur, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

LIQUEURS DE LA GRANDE CHARTREUSE. — CONTREFAÇON ET IMITATION FRAUDULEUSE D'ÉTIQUETTES.

Pour qu'il y ait imitation frauduleuse de marque de fabrique ou de commerce, il n'est pas nécessaire qu'elle doive nécessairement tromper tous les acquéreurs.

En conséquence, l'indication du nom d'un autre fabricant, ou même la substitution d'une autre dénomination ne suffisent pas pour effacer le délit, si, par leur aspect général, leur forme et leur disposition, les étiquettes sont de natu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

re à tromper un certain nombre d'acquéreurs.

« La Cour,

« Sur l'appel de Paul Garnier,

« Considérant que, sans s'occuper de la similitude du nom existant sur les étiquettes saisies et sur celles de la partie civile, il est évident que c'est avec une intention coupable que Paul Garnier a fait ses étiquettes à l'imitation de celles de Louis Garnier ;

« Qu'en effet, il en a pris la forme, la dimension, la couleur, le même encadrement rectangulaire et composé d'un cordon à perles ombrées et qu'avec une légère différence dans les termes, il a reproduit les mots caractéristiques de liqueur et de chartreuse, avec la même disposition en deux lignes et avec des lettres majuscules de même dimension ;

« Que ces ressemblances ont été calculées par Paul Garnier, pour produire avec la similitude du nom, une confusion dans l'esprit du public, et pour se procurer des bénéfices illégitimes, et que ces ressemblances sont telles dans les détails et dans l'aspect général, qu'elles ont eu pour effet de tromper les consommateurs ;

« Considérant que Paul Garnier a causé à la partie civile un préjudice dont les premiers juges n'ont pas exagéré l'importance ;

« Mais considérant qu'eu égard aux circonstances de la cause, la peine prononcée est trop sévère et qu'il convient de la diminuer, en substituant une amende à l'emprisonnement dans les termes mêmes de la loi du 23 juin 1857 ;

« Sur l'appel de la partie civile et sur ses conclusions, afin d'élever à 3,000 fr. le chiffre des dommages-intérêts ;

« Considérant que la Cour a les éléments nécessaires pour apprécier l'étendue du préjudice causé à la partie civile, et qu'il n'y a lieu de recourir à cet effet à un supplément d'instruction ;

« Considérant que les premiers juges ont fait une juste appréciation de ce préjudice et des moyens propres à le réparer ;

« Que le chiffre des dommages-intérêts, notamment, ne doit pas être augmenté ;

« Adoptant, au surplus, les motifs des premiers juges en ce qui n'est pas contraire aux considérants qui précèdent ;

« Met à néant l'appellation de la partie civile et faisant droit pour partie à l'appel de Paul Garnier ;

« Décharge Paul Garnier de la peine d'emprisonnement prononcée par les premiers juges et y substitue la peine de 300 fr. d'amende à laquelle il est condamné par le présent arrêt ;

« Ordonne que, pour le surplus, le jugement sera exécuté selon sa forme et teneur ;

« Dit que l'affiche et l'insertion ordonnées par le jugement ne comprendront aussi que le dispositif du présent arrêt ;

« Condamne les appelants chacun aux frais de son appel. »

Chambre correctionnelle. — Audiences des 25 novembre et 30 décembre 1868. — M. Saillard, *président*.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE

DE LA SEINE.

L'EAU DU DOCTEUR PIERRE. — VENTE EN GROS. — REVENTE AU DÉTAIL A MEILLEUR MARCHÉ DANS LES MAGASINS DES *Villes-de-France* ET DU *Tapis-Rouge*.

MM. Lamoureux et Chouet fabriquent l'eau dentifrice du docteur Pierre. Ils ont vendu des quantités considérables de leur produit aux propriétaires des magasins de nouveautés les *Villes-de-France* et le *Tapis-Rouge*.

Ces magasins, qui ont institué des comptoirs de parfumerie, revendent à leurs clients l'eau du docteur Pierre à un prix inférieur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

au prix qu'ils ont payé aux fabricants.

MM. Lamoureux et Chouet ont vu, dans ce fait, un acte de concurrence déloyale, ayant pour but et pour résultat de déprécier leur produit, et de paralyser leur vente personnelle.

Ils ont fait assigner les propriétaires du *Tapis-Rouge* et les propriétaires des *Villes-de-France* en paiement de 45,000 fr. de dommages-intérêts.

Ils ont en outre demandé contre eux une interdiction absolue d'afficher et vendre l'eau du docteur Pierre à prix réduit.

Les défendeurs ont répondu qu'étant devenus propriétaires des produits entrés dans leurs magasins, ils ont le droit de faire le sacrifice qui leur convient sur leur prix d'acquisition, dans le but d'attirer chez eux des clients à qui ils ont ainsi l'occasion d'offrir d'autres marchandises.

Le Tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de Me Marrau, agréé de MM. Lamoureux et Chouet, de Me Eugène Buisson, agréé du *Tapis-Rouge*, et de Me Deleuze, agréé des *Villes-de-France*, a statué en ces termes :

« Attendu que Lamoureux et Chouet n'ont point imposé aux défendeurs, en leur vendant leur produit, l'obligation de ne le revendre qu'à un prix déterminé; que l'on ne saurait contester à un acheteur le droit d'afficher et de revendre à un prix quelconque la marchandise qu'il a achetée et payée, alors que le vendeur n'a fait aucune réserve pour lui enlever cette faculté; qu'en l'état, la demande de Lamoureux et Chouet est mal fondée, et qu'il y a lieu de les en débouter ;

« Par ces motifs,

Audience du 2 décembre 1868. — M. Drouin, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Sur l'emploi du spectroscope en métallurgie. 513
Examen de la flamme du convertisseur Bessemer. *Th. Rowan*. . . . 515
Four à calciner les minerais de fer. *Aitken*. 518
Extraction du tungstène dans les minerais d'étain. *R. Oxland*. . . 520
Galvanoplastie des plantes et des animaux. *A. Olivier Mathey*. . . 522
Emploi de la fuchsine dans la teinture en écarlate. *C. Zulkowski*. . 525
Sur la constitution chimique de la matière amylacée, de M. Musculus. 530
Appareil agitateur pour le mélange des huiles de graissage. 531
Note sur l'aréomètre de Baumé. *Baudin*. 532
Couleur extraite de la naphtaline. *A. Clavel*. 533
Nouvelle disposition photométrique. 533
Mélanges pour l'apprêt des fils et des tissus. *J. Mc. Kean* et *J. Stenhouse*. 534

ARTS MÉCANIQUES.

Nouvelle grille à étages oscillante. *Th. Wrigley*. 535
Outil à percer les plaques à tubes des chaudières à vapeur. *Webster*. 536
Mécanisme de distribution pour les machines à vapeur. *R. Hengsteinberg*. 537
Appareil Stiehl pour prévenir les explosions des chaudières à vapeur. 540
Sur le joint à éclisse. *W.-J. Jennings*. 541
Sur le mouvement d'avance du bloc dans les scieries. *Fischer*. . . . 542
Burins de formes nouvelles. *H. Robert*. 546
Nouveau photomètre. *Th.-W. Keates*. 547

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour de cassation. — Chambre civile.

Pages.

Compagnie de chemins de fer. — Tarif spécial. — Application erronée. — Rectification. 553

Cour impériale de Paris.

Vente de remèdes secrets. — Société. — Nullité. — Compétence. 553

Tribunal civil de la Seine.

Exercice de la pharmacie à Paris. — Loi du 21 germinal an XI. — Pharmacie de deuxième classe. — Arrêté ministériel du 30 novembre 1867. — Défense d'exercice. — Déclinatoire. — Rejet. 556

JURIDICTION CRIMINELLE.

Cour de cassation. — Chambre criminelle.

Brevets d'invention. — Loi du brevet. — Antériorités. — Certificats d'addition. — Appréciation. . . . 557

Cour impériale de Paris.

Liqueurs de la Grande Chartreuse. — Contrefaçon et imitation frauduleuse d'étiquettes. 557

JURIDICTION COMMERCIALE.

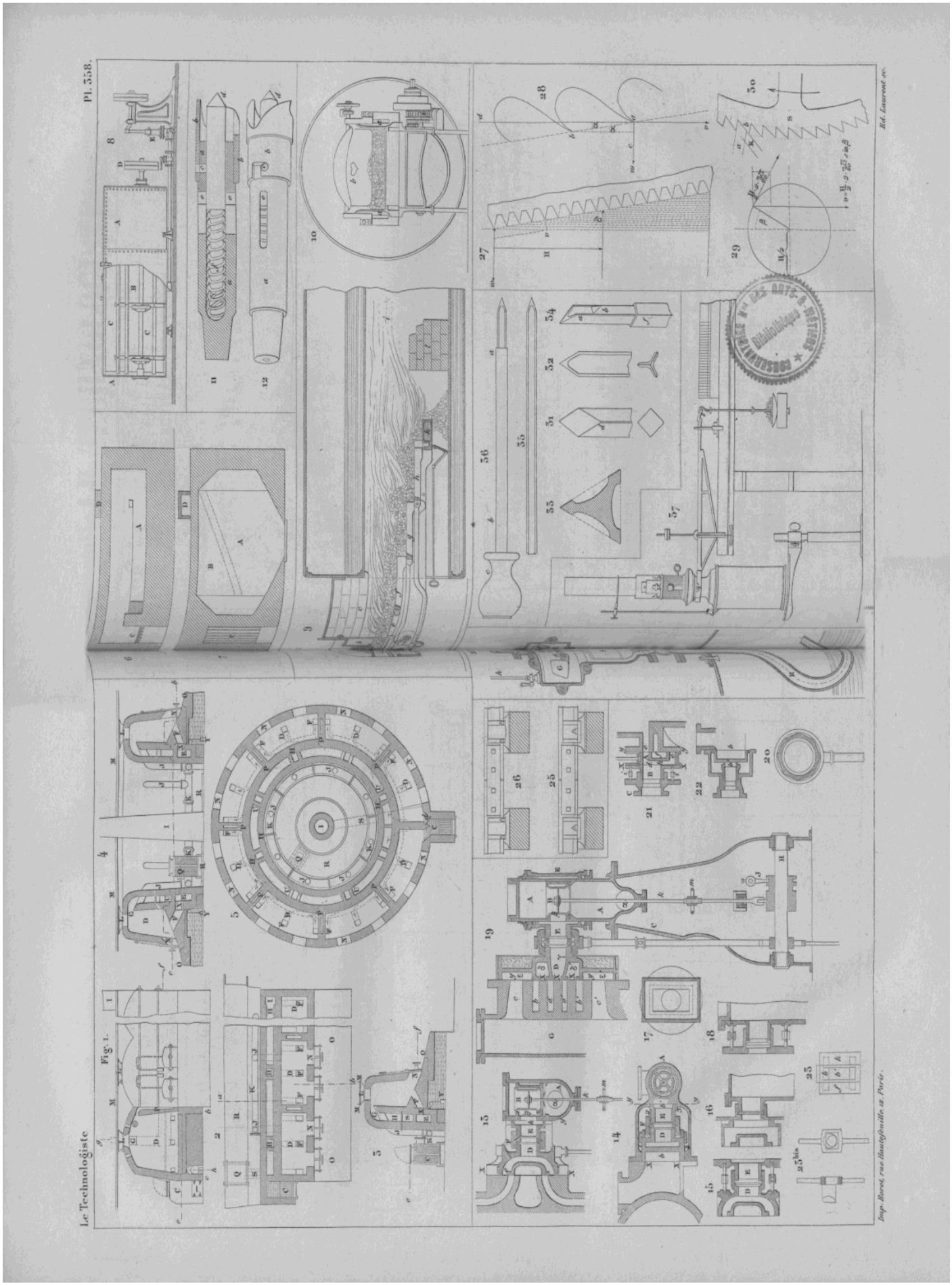
Tribunal de commerce de la Seine.

L'eau du docteur Pierre. — Vente en gros. — Revente au détail à meilleur marché dans les magasins des *Villes de France* et du *Tapis-Rouge*. 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.

Examen de la flamme du convertisseur Bessemer.

Par M. Th. Rowan, de Glasgow.

(Suite.)

III. *Expériences sur la flamme avec des verres colorés.* — Nous avons été forcés, mon frère et moi, de faire usage, dans ces expériences, et pour garantir notre vue, de lunettes à verres très-rembrunis, à cause de l'intensité de la lumière de la flamme. La première paire de ces lunettes qui a été fabriquée éteignait complétement l'éclat de cette flamme sans lui communiquer de couleur, mais lorsqu'on en a commandé une seconde, elle a développé tant de couleur, qu'il n'a pas été possible d'en faire usage. En cherchant à se rendre compte de cette différence, on fit la remarque qu'on n'avait tenu aucun compte des espèces de verres qui avaient été employés pour la première paire, et malgré qu'on ait tenté de les reproduire, on n'a pu faire mieux que la seconde qui paraissait incolore à la lumière solaire. C'est alors qu'on a eu l'idée, puisque l'éclat de la flamme se modifiait considérablement pendant son existence, qu'une variation dans la *quantité* de la lumière transmise, affecterait peut-être proportionnellement le pouvoir de quelques verres colorés pour absorber d'autres couleurs en combinaison avec elle, et qu'une combinaison de couleurs pourrait bien donner, avec une faible quantité de lumière transmise, une couleur distincte qui serait absorbée lorsqu'une grande quantité de lumière viendrait à traverser les mêmes verres.

Une autre considération, peut-être la plus importante, qui a conduit aux expériences suivantes, est que la flamme a par elle-même une composition chimique variable, parce que le silicium, le manganèse, le carbone et le fer sont successivement attaqués, et que la *température* de la flamme à ces époques diverses doit nécessairement être modifiée en donnant, comme de raison, naissance à des couleurs ou à des nuances de couleurs variées dans la flamme. Si, en conséquence, on pouvait parvenir à trouver une combinaison de verres colorés qui absorberaient la couleur due à la flamme à une certaine température, il est évident qu'un changement dans cette température deviendrait visible immédiatement à raison d'une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

augmentation ou d'une diminution dans la couleur de la flamme qu'on observerait ainsi.

Il est présumable aussi que la couleur que possède la flamme à différentes époques est due aux divers éléments qui sont volatilisés à ces périodes, mais le spectroscope ne jette pas beaucoup de lumière sur cette hypothèse.

La première combinaison de verres colorés que j'ai examinée est celle du verre rubis et du verre émeraude. J'ai remarqué que ces couleurs se détruisaient l'une l'autre. La flamme Bessemer observée à travers ces verres paraissait blanche et sans éclat.

La combinaison de verres bleu outremer et jaune foncé a présenté les mêmes effets que ci-dessus.

Avec une combinaison de verres bleu d'outremer, jaune foncé, bleu d'outremer et émeraude, la flamme a paru de couleur émeraude, mais foncée et sans éclat.

Dans l'expérience suivante, le jaune foncé et un bleu ont été remplacés par le jaune clair et une teinte neutre, ainsi qu'il suit : bleu d'outremer, jaune clair, teinte neutre, émeraude. L'aspect de la flamme dans ce cas a été semblable sous le rapport de la couleur, à celle fournie par la combinaison précédente, mais a paru avoir un éclat considérable.

Dans l'expérience suivante, le jaune clair et la teinte neutre ont été remplacés respectivement par un jaune foncé et un rouge comme ceci : bleu outremer, jaune foncé, rubis, émeraude. La flamme d'abord a paru trouble et sans couleur. Lorsqu'elle a acquis son maximum d'éclat, elle a encore paru blanche à travers cette combinaison.

Avec ces cinq combinaisons, l'aspect du soleil observé à travers chacune d'elles présentait un caractère semblable à celui de la flamme, mais d'un effet plus puissant.

Dans les expériences qui ont suivi, la combinaison a été celle-ci : bleu outremer, jaune foncé, teinte neutre, bleu outremer. La flamme a paru d'abord d'une couleur rouge rubis, augmentant en dimension et en intensité à mesure que la décarburation faisait des progrès, et les bords de la flamme acquérant une nuance plus claire de rouge, mais la couleur était trop puissante pour qu'il fût permis de déterminer aisément les changements. La lumière du soleil observée à travers cette combinaison était légèrement jaune.

Dans les expériences suivantes, on a remplacé un des verres bleu par un verre jaune clair, ce qui a donné cette combinaison : bleu outremer, jaune foncé, teinte neutre et jaune clair. La flamme a paru d'abord d'une couleur rouge jaunâtre; à mesure que la décarburation a fait des progrès, cette couleur est devenue plus blanche, avec éclairs d'une flamme plus rouge, qui parfois la traversait. Lors du maximum d'éclat de cette flamme, les bords ont pris une couleur rouge léger (presque blanche), tandis qu'à la racine et au centre de la flamme la couleur a été d'un rouge jaunâtre plus foncé. Lorsque la flamme s'est affaissée (au terme de la décarburation), elle est revenue à la couleur rouge jaunâtre, d'un aspect à peu près semblable à l'effet produit au commencement de la décarburation.

La lumière du soleil a paru légèrement jaune, et il faut bien remarquer que cette combinaison a donné presque l'effet désiré, c'est-à-dire une variation dans l'intensité de la couleur due aux différences de température ou d'éclat de la flamme aux différentes époques de la marche de l'opération.

Toutefois, la teinte jaunâtre, qui a toujours été présente, a montré un défaut dans cette combinaison, défaut qu'on a cherché à faire disparaître par de nouveaux essais. Entre autres combinaisons, on a supprimé la lumière jaune et observé la flamme avec le bleu outremer, le jaune foncé et la teinte

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

neutre. La flamme a paru encore rouge et avec la teinte jaunâtre, mais assez faiblement pour faire conjecturer qu'on était près d'atteindre le résultat désiré.

La lumière du soleil a paru louche et légèrement jaune.

Dans les dernières expériences, on a remplacé la teinte neutre par un verre bleu, dans l'intention de s'assurer si la couleur jaune pouvait être arrêtée par l'omission du rouge ou du bleu composant la teinte neutre, et ainsi bleu outremer, jaune foncé, bleu outremer. Cette combinaison a eu un succès complet, et on a chassé les dernières traces de jaune.

On décrira maintenant avec plus de détail l'aspect général de la flamme à travers cette combinaison.

Dans les 4 ou 5 premières minutes, tout est obscur, la cheminée est invisible, on ne distingue rien que la bouche du convertisseur qui paraît légèrement rouge, les étincelles qui s'en échappent sont à peine visibles. A mesure que la décarburation fait des progrès, la couleur rouge augmente en volume et en éclat lumineux, tandis que les contours du convertisseur peuvent être mieux saisis par l'œil.

Au bout de 12 à 15 minutes la flamme commence à perdre de sa couleur, elle s'agite avec violence, des éclairs de flamme plus légère et plus brillante s'échappent par intervalle.

En 15 minutes environ, une teinte pourpre devient visible autour de la bouche du convertisseur, et la flamme acquiert graduellement une couleur blanche vers les bords.

Lorsque cette flamme a atteint son maximum d'éclat, elle paraît brillante et presque blanche avec les bords pourpre. La couleur rouge commence en conséquence à reparaître à la bouche du convertisseur et au centre d'une flamme blanche, en s'étendant graduellement jusqu'à ce que cette flamme tout entière apparaisse d'un rouge clair et avec les sons creux particuliers qu'on entend toujours avant l'affaissement.

Le centre de la flamme commence à acquérir une couleur plus foncée; celle-ci s'étend et se fonce rapidement. Au bout d'environ une minute après l'affaissement, toute la flamme devient cramoisie, perd de son éclat, et en moins d'une demi-minute elle revient subitement et à fort peu près au rouge qu'elle avait au début.

Cette combinaison de verres est actuellement d'un usage journalier dans les usines de l'Atlas; ses indications étant assez tranchées et assez peu sujettes à erreur pour rendre son emploi très-sûr dans les mains des ouvriers les moins expérimentés. C'est ce petit appareil, auquel nous avons donné le nom de *chromopyromètre*, et qui est construit ainsi que l'indiquent les figures 5 et 6, pl. 359, qui sont des vues de face et de côté de l'appareil fermé A, et la figure 7 qui le représente ouvert.

L'un des verres bleus et le verre jaune foncé sont fixés dans un cadre rectangulaire B portant dans le bas une charnière sur laquelle roule un autre cadre très-léger C, qui enchâsse l'autre verre bleu. Dans le haut du cadre B est un petit fermoir à ressort D pour maintenir le léger cadre C lorsqu'il est fermé, et une tige filetée E avec écrou de serrage pour fixer l'appareil tout monté sur le chapeau de l'observateur et le suspendre devant ses yeux.

Le but qu'on s'est proposé en faisant ainsi deux groupes des verres a été de procurer des facilités pour observer la flamme à travers la combinaison des trois verres, tandis que pendant qu'on verse, deux étant suffisants, on laisse pendre le troisième qui sert à protéger la bouche contre l'énorme chaleur qui se dégage de la poche et de l'acier en fusion.

En résumé, je pense qu'il est présumable qu'en observant avec soin au moyen des verres colorés

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tels que ceux qu'on vient de décrire, la quantité de lumière (telle qu'elle est déterminée par la nuance de la couleur visible) qu'émettent les flammes dont la température est connue, on parviendra à former une échelle qui permettra de mesurer approximativement la température non pas seulement de la flamme du convertisseur Bessemer, mais aussi celle d'un grand nombre d'autres flammes qu'on avait considérées jusqu'à présent comme échappant à nos méthodes ordinaires d'appréciation et de mesure (*Engineering*, t, 7, p. 252 et 267).

Sur le fourneau à cuve de M. Pilz, pour le traitement des minerais de plomb.

Par M. F. B. Rocco.

Pendant le cours de pratique que j'ai professé aux usines métallurgiques de Freiberg, j'ai eu l'occasion d'observer fréquemment un nouveau fourneau pour la fonte du plomb, qui a été établi récemment par M. Pilz, directeur d'une usine à Halsbrücke, et comme rien n'a encore été publié sur cet appareil, je crois de mon devoir de porter à la connaissance des personnes que cela peut intéresser, une invention importante dans l'industrie métallurgique.

Cette invention semble être le résultat des efforts qui ont été faits à plusieurs reprises, dans ces derniers temps, pour satisfaire au besoin manifesté de mettre en œuvre la plus grande quantité possible de minerais à la fois, et il est basé sur ce principe, que dans un fourneau à cuve à section ronde (et même polygonale) et un certain nombre de tuyères, on doit parvenir à obtenir le plus grand effet utile. Si, d'un côté, les recherches scientifiques expliquent et justifient le mode et le degré d'action de l'air d'un soufflet, le principe, d'un autre côté, se trouve confirmé par les résultats qu'on obtient dans l'exploitation d'un fourneau rond. Je ferai remarquer, à cette occasion, que parmi les conditions normales s'il ne s'est jamais présenté à son intérieur des accidents, ce doit être la conséquence immédiate de l'hypothèse qui a été développée par M. Aubel, dans sa brochure sur le fourneau Raschette (1), et par rapport au haut-fourneau à cuve de section isométrique. Il n'est pas non plus possible, d'après les résultats qu'on va faire connaître, d'alléguer qu'il y a une consommation en pure perte du combustible au centre du fourneau, et on doit bien plutôt conclure que les limites dans les dimensions au moyen desquelles il se forme une zône annulaire de fusion sont bien plus étendues que ne l'avait supposé M. Aubel, et que dans les fourneaux ronds, dont la grandeur ne dépasse pas notablement celle du fourneau dont il va être question, les sphères de la combustion de chacune des tuyères se réunissent en une zône de fusion centrale et par conséquent des plus actives.

Les avantages incontestables d'une cuve s'évasant par le haut, trouvent aussi dans le cas présent une application. En outre, ce qui distingue encore particulièrement le fourneau Pilz, c'est que la partie supérieure de la maçonnerie de la cuve se trouve entourée d'une enveloppe en tôle, et de plus, fixée et comme suspendue sur une base convenable, et qu'il n'y a que la partie inférieure, celle qui est la plus exposée aux actions de la chaleur de fusion qui soit attaquée au terme de chaque campagne.

Enfin, le fourneau est libre de tous les côtés dans la halle, ce qui entre autres objets, facilite beaucoup le travail autour de lui et pro-

(1) Voyez la description du haut-fourneau Raschette, par M. Aubel, dans le *Technologiste*, t. 24, p. 113.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cure la facilité de pratiquer autant de trous de coulée que peut l'exiger la quantité des produits basés sur les dimensions du fourneau. Quant à ces dimensions, à la fermeture du fourneau et aux autres modifications dans la construction, suivant les quantités et les propriétés des lits de fusion qu'on charge, je puis assurer que le fourneau Pilz présente aussi une certaine latitude, et malgré qu'à l'époque où je l'ai observé je n'ai pu le voir fonctionner que comme fourneau à traiter le minerai de plomb, il est facile de prédire, en s'appuyant sur la rigueur du principe qui a présidé à sa construction, que sous le rapport de l'universalité il surpassera le fourneau Raschette.

Dans ce qui va suivre, il ne sera question que du fourneau qui a été établi pour les besoins de Freiberg, qui depuis deux années environ a fait abandonner à Halsbrücke tous les autres fourneaux à cuve et est en train d'opérer la même transformation dans les usines de Mulde. De plus, il paraîtrait qu'il s'est aussi introduit dans les exploitations et les usines à plomb de Braubach, sur le Rhin.

Voyons d'abord quel est le rendement du fourneau, en supposant qu'on connaisse d'une manière générale les rapports des matières minérales qu'on charge et le mode de travail, et je ferai remarquer que les lits de fusion usuels sont, par exemple, les suivants : Les lits de fusion de minerai à la plomberie de Halsbrücke contenaient, en 1868, 75 kilogrammes plomb, et 12 pour 100 argent, et se composaient de 41.95 pour 100 de galènes, 25.24 pour 100 de minerais de plomb, et de 32.81 pour 100 de minerais pauvres.

Les résultats normaux de l'exploitation du fourneau rond peuvent être appréciés d'après le tableau suivant, page 566.

Il résulte de ce tableau, qu'on a traité par 24 heures, en moyenne, sur 24 jours, 433 quintaux métriques de matériaux pour lits de fusion, avec une dépense de 9 pour 100 environ de coke, ou 389 de minerais correspondant à 20 pour 100 de coke. Une partie de ce coke, très-riche en cendres (provenant de la mine de houille des environs de Plauen), a pu, dans un semblable fourneau, fondre 11.8 parties de chargement.

Dans les fourneaux doubles employés précédemment à Halsbrücke et à Stollberg, voici quels étaient les rapports. Un de ces derniers fourneaux traitait en 24 heures, 170 à 190 quint. mét. de chargement, avec 13 à 14 pour 100 de coke, ou bien 57.5 quint. de minerai avec 38 à 39 pour 100 de coke.

Un fourneau double, de Wellner, traitait 30 à 32.5 quint. de minerai avec 42 pour 100 de coke, ou 85 quint. de chargement par 20 pour 100 de coke.

L'économie du combustible est, par conséquent, fort importante. Le rendement s'est également amélioré, si on veut bien faire attention que les scories sont bien plus pauvres que celles qui proviennent des fours doubles, que les poussières volatiles n'excèdent pas 1 pour 100 parce que le gueulard est toujours sombre, que la température des gaz qui se dégagent ne dépasse pas 50° C., et, enfin, que la proportion et la quantité de plomb d'œuvre et de matières qui en provient est encore plus avantageuse que dans le fourneau de Stollberg, ce qu'on ne peut pas dire d'après les rapports approximatifs du rendement des deux autres fours.

Le travail des mattes, celui de concentration, la fonte des scories, la révivification des litharges, la concentration des speiss, etc., s'opèrent avec le même succès sur les produits du fourneau Pilz que dans tout autre appareil.

Voici maintenant quelques détails sur la construction de ce fourneau.

Fig. 8, pl. 359, section verticale de ce fourneau.

Fig. 9, section horizontale au gueulard.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ÉPOQUE.	CHARRIAGE. Minerai de plomb.	Minerai pauvre, siliceux.	Résidus d'extraction de la concentration des mattes.	Matte brute.	Écume de plomb.	Scories d'affinage des litharges.	Scories.	Résidu arsénical.	Débris.	Matte.	Produits intermédiaires plombifères.	FLUX. Fer magnétique.	FLUX. Calcaire.	Coke.	RENDEMENT. Matte.	PLOMB D'ŒUVRE. Plomb.	PLOMB D'ŒUVRE. Argent.	Scories (1).	RICHESSE DES SCORIES. Argent.	Plomb.
1868.	*Quintaux métriques.*																			
2e trimestre.																	kilog.	creuset.	centièmes.	kilog.
4e semaine. .	1275	54.5	21.5	310.5	845.0	40.0	6	»	26	56	125	202	76.5	264 0	471	432.8	431.50	577.5	0 265	0.720
5e id.	1425	165.0	25.0	335.0	712.5	»	3	60	28	146	39	178	24.0	255.0	539	491.5	433.75	553.5	0.218	0.610
6e id.	1400	136.0	13.0	348.0	700.0	»	7	46	9	67	48	95.5	»	261.0	541	485.6	333 00	505	0.255	0.775
7e id.	1350	147.5	14.5	328	972.5	22,5	2	37	12	20	35	137.5	40.5	246.0	690	372.7	221.95	519	0.244	1.025
En 28 jours.	5450	503	63.5	1321	3230	62.5	18	143	75	289	247	613.0	141.0	1026.0	2241	1782.6	1419.0	2155	»	»

(1) Un creuset contient environ 1 1/2 quint. mét. de scories.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 10, plan général.

Dans le but de simplifier le travail de la maçonnerie, on n'a pas donné au fourneau une section circulaire, mais polygonale, et de préférence octogone. Le diamètre est aux buses de 1m.56; au gueulard de 2m.12; la hauteur active de 5m.66, et celle au-dessus du carreau de l'usine de 7m.90.

La maçonnerie est établie solidement et entourée en entier de feuilles de tôle, le tout maintenu par des cercles en fer. Les tuyères sont établies à 0m.85 au-dessus du fond de la cuve, au nombre de 8, placées au milieu de chacun des pans du fourneau et dirigées horizontalement vers son centre; il n'y a que la tuyère qui se trouve placée au-dessus du fer de tympe, qui soit un peu inclinée, parce qu'elle est placée un peu plus haut que les autres. Ce sont des tuyères à eau en fonte ou mieux en fer, avec orifices de sûreté. Le fer de tympe lui-même, refroidi par l'eau, est d'une seule pièce de fonte avec les deux rigoles aux scories.

Pour relever le fourneau, huit grosses colonnes en fonte remontent jusqu'à environ les deux cinquièmes de sa hauteur au-dessus du sol de l'atelier, niveau auquel l'enveloppe est soutenue par une combinaison de pièces pendantes et portantes. Cette enveloppe se compose de feuilles de tôle maintenues par des rivets et des fers d'angle sur les arêtes de la surface enveloppante. Dessous, tout autour, sont disposés de gros fers d'angle repliés vers l'intérieur, qui sont destinés à porter la garniture en maçonnerie.

Le gueulard est pourvu d'une disposition pour le chargement; au-dessous de lui s'embranchent, comme il convient, deux canaux qui se rendent dans les chambres à poussières. La sole du fourneau se compose d'une plaque en fonte sur laquelle on bat un ciment puis une couche d'argile, sur laquelle on pose le creuset brasqué. Un tuyau qui amène le vent est, dans un point convenable, appendu aux colonnes. Le creuset de coulée, le creuset des scories, les outils du plombier, etc., ne diffèrent pas de ceux jusque là en usage.

Un four de ce genre solidement établi coûte, à Freiberg, 13,000 fr., prix qu'on pourrait, il est vrai, abaisser par un emploi moins étendu du fer et des briques réfractaires, ou en supprimant l'appareil distributeur, mais sans réaliser une économie durable, car les frais d'entretien en sont d'autant moins élevés.

Le personnel de travail se compose d'un fondeur, deux brouetteurs des scories et trois hommes pour le service du gueulard.

La conduite du travail ne diffère que dans les points suivants, de celles des fourneaux à cuve ordinaire. Le lit de fusion et le combustible peuvent être donnés par distributions uniformes. La coulée se fait de 18 à 20 fois alternativement dans un des trois creusets de réception. L'écoulement des scories est continu. La quantité nécessaire de vent est peu considérable, à savoir 2 mèt. cub. 841 pour chaque tuyère, et par conséquent, en tout 20 mèt. cub. 728 pour les 8 tuyères.

Comme dans ce fourneau, lorsqu'il est en marche régulière il ne se forme aucun dépôt, on a pu le fermer au-dessus du creuset, il reste constamment clos. Toutes les dispositions qui contrarient le travail sont supprimées. Ensuite, la maçonnerie qui entoure les tuyères n'est pas notablement affectée, et dans le cas où, par hasard, elle vient à brûler, on évite de plus grands désastres par de légères réparations.

On donne et on arrête le vent comme dans les autres fourneaux à cuve.

Quelque bornées que soient ces indications, je crois qu'elles suffiront pour attirer l'attention des métallurgistes sur le fourneau Pilz et pour engager à se livrer à une comparaison entre lui et les autres fourneaux. Son rendement est, en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

effet, fort remarquable, ainsi qu'il résulte de la comparaison avec les autres fourneaux des usines de Freiberg, qu'on considérait déjà comme excellents. Toutefois, il ne serait pas bien exact de comparer, sans contrôle, les chiffres du tableau avec les résultats des autres exploitations, car une comparaison de ce genre exige, avant tout, des expériences prolongées et la considération de bien des circonstances qui peuvent exercer une influence, et qui en s'y rattachant, exigent, par conséquent, un examen fait en toute liberté. C'est ce que nous révèle surtout à cet égard, le fourneau Raschette, dont il a été question plus haut, qui dans la même condition que le fourneau Pilz, a paru donner un rendement considérable, mais qui, d'après ce qu'on peut conclure des rapports qui ont été rendus publics, est resté bien loin de ces rendements merveilleux et même au-dessous de ceux des fourneaux ronds à huit tuyères (*Der Berggeist*, 1869, n° 26).

Extraction du zinc par la voie humide.

Dans la méthode ordinaire d'extraction du zinc et par suite de la pauvreté croissante d'année en année des minerais de la Haute-Silésie, on éprouve actuellement des difficultés pour opérer avec profit. En conséquence, M. O. Jungkann a entrepris des expériences sur ces minerais, dans le but d'en extraire le zinc par la voie humide, et ses résultats ont été consignés dans le vol. 15, p. 4, du Journal pour les mines, les usines et les salines du royaume de Prusse.

Le minerai principal des gisements de zinc de la Haute-Silésie se compose, comme on sait, d'un carbonate de zinc qui est mélangé dans la calamine, avec l'oxyde de fer, le sable et l'argile. Dans les échantillons les plus pauvres, on y trouve aussi en mélange jusqu'à 7 pour 100 de chaux et de magnésie.

Le mode de préparation commandé par la nature du minerai consistait à en obtenir une grande portion par des débourbages sous la forme de schliechs fins, mode qui avec les méthodes actuelles d'extraction ne convient pas, mais qui se prête bien à celle par voie humide.

Un moyen qui se présentait de suite à l'esprit, était d'employer l'ammoniaque; mais quelques expériences ont montré que ce réactif n'y était pas propre, tant par la faible solubilité de l'oxyde de zinc dans l'ammoniaque que par le prix élevé de celle-ci, surtout à cause de la perte notable pour le recueillir de la ténacité avec laquelle l'argile la retient aux lavages, et enfin par son évaporation qu'on ne peut éviter.

Une série d'expériences entreprises et promettant une application pratique a consisté à extraire le métal par une solution de chlorure de calcium. Cette application est basée sur la décomposition suivante :

$$Zn\,O, C\,O^2 + Ca\,Cl = Zn\,Cl + Ca\,O, C\,O^2.$$
$$\text{et } Zn\,Cl + Ca\,O, H\,O = Zn\,O, HO + Ca\,Cl$$

Des essais que l'auteur a faits avec un schliech de 4 à 10 pour 100 de zinc, et avec des morceaux de calamine de 20 à 27, ont donné ce résultat, que par une forte concentration et un grand excès de la solution de chlorure de calcium à une température voisine de l'ébullition, on réussit à traiter avec avantage ce minerai.

Une difficulté et un désavantage résultent de l'impossibilité de laver complétement les résidus pour les débarrasser du chlorure de calcium. Mais c'est là une question secondaire, dont la solution dépendra du prix du chlorure de calcium. Déjà, avec emploi du chlorure qu'on trouve dans le commerce, l'extraction, sous certaines conditions, a paru profitable, mais

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

si on fait attention que la tachhydrite qu'on recueille en si grande abondance à Stassfurt opère aussi bien que le chlorure de calcium, on voit qu'on aura à sa disposition une matière d'extraction d'un prix peu élevé.

L'auteur a indiqué la disposition précise d'une usine pour ce mode d'extraction, ainsi que les frais de l'exploitation, et il en résulte que les minerais pauvres jusqu'à 10 pour 100 en zinc, peuvent être extraits plus avantageusement par ce mode et une réduction ultérieure dans un four, que par la voie directe.

Sur la solubilité du soufre dans les huiles de houille.

Par M. E. Pelouze.

Les huiles de houille qu'on obtient en distillant les goudrons des usines à gaz ne dissolvent, à la température ordinaire, qu'une très-faible proportion de soufre, environ 2 pour 100, tandis que, lorsqu'on se rapproche de leur point d'ébullition, elles peuvent en dissoudre près de moitié de leur poids.

Ainsi, avec une huile ayant à 26°.5, une densité de 0.885 et distillant de 146 à 200 degrés, on a dissous :

A une température de	15°.	2gr.3	de soufre.
—	40°.	5 . 6	—
—	65°.	10 . 6	—
—	100°.	25 . 0	—
—	110°.	30 . 3	—
—	130°.	43 . 2	—

Aussitôt que la température s'abaisse, le soufre se précipite à l'état cristallin, en sorte que, par exemple, ayant dissous à 130 degrés, 43gr.2 de soufre, si l'on refroidit à 15 degrés, température à laquelle l'essence n'en dissout que 2gr.3, on a un dépôt de 40gr.9 de soufre en cristaux dans un liquide qui, successivement chauffé et refroidi, peut dissoudre et déposer de nouvelles quantités de soufre.

Ces propriétés dissolvantes des huiles de houille peuvent être utilisées industriellement à l'extraction du soufre des solfatares pauvres, et notamment des matières ayant servi à l'épuration du gaz d'éclairage, par le procédé Laming. On doit employer à cet usage les huiles lourdes de houille qui ne valent que 8 à 10 francs les 100 kilogrammes, et qu'on retrouve presque entièrement, du reste, après chaque opération. Ces huiles ont de grands avantages sur le sulfure de carbone, non-seulement en raison de leur prix, mais aussi parce qu'elles permettent d'opérer au-dessous de leur point d'ébullition, qui est très-élevé, ce qui diminue les pertes par évaporation et fait disparaître les dangers que présente l'emploi du sulfure de carbone.

Il arrive un moment où les matières employées à l'épuration du gaz ne peuvent plus être révivifiées et sont, par conséquent, impropres au service. Elles sont alors mises au rebut, bien qu'elles contiennent jusqu'à 40 pour 100 de soufre à l'état métalloïde : c'est que ce soufre y est associé à de la sciure de bois, à des oxydes de fer et à des produits goudronneux, qui empêchent de l'extraire économiquement par les procédés ordinaires. Voici comment on peut l'en retirer au moyen des huiles lourdes.

Après avoir bien desséché les vieilles matières d'épuration, en les abandonnant simplement à l'air libre pendant un certain temps, sous des hangars, on les place dans des cylindres en fonte chauffés extérieurement par une enveloppe de vapeur et disposés de manière qu'on puisse à volonté donner une pression d'air qui augmente la vi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tesse d'écoulement de l'huile qu'a traversée la matière. L'huile lourde, chauffée à 130 degrés, c'est-à-dire au-dessous de son point d'ébullition, dans un monte-jus, au moyen d'un courant de vapeur circulant dans un serpentin, remonte par un tuyau dans le cylindre filtreur et vient se déverser sur la matière soufrée qu'elle traverse de haut en bas. Le dissolvant vient se refroidir dans des cristallisoirs, où, par le seul refroidissement, le soufre se précipite rapidement; puis il est ramené dans le monte-jus, de manière à pouvoir passer de nouveau sur la matière, jusqu'à complet épuisement du soufre.

La vieille matière débarrassée de soufre s'est imprégnée d'une certaine quantité d'huile lourde, dont on la débarrasse par un courant de vapeur; on retrouve ainsi la presque totalité du dissolvant.

Le soufre brut qu'on obtient par ce procédé est en cristaux octaédriques, colorés en noir par la présence d'une petite quantité de substances goudronneuses.

Purifié par distillation, il possède toutes les propriétés du soufre ordinaire. Il se perd annuellement en France, avec les vieilles matières ayant servi à l'épuration du gaz, des quantités considérables de soufre. Malgré le bas prix de cette substance, le procédé d'extraction par les huiles lourdes, déjà essayé sur une certaine échelle, promet assez d'économie pour pouvoir être adopté avantageusement, surtout par le fabricant de gaz, qui aura sous la main et la matière contenant le soufre et le dissolvant, produit abondant de la distillation du goudron de ses usines (*Comptes-Rendus*, t. 68, p. 1179).

Sur le verre de cryolite.

Par M. H. E. Benrath.

M. C. Rättig, ingénieur à New-York, a adressé à M. Benrath, directeur de la fabrique de glaces de Dorpat, un échantillon des produits de la principale usine de la fabrication du verre de cryolite de la Compagnie dite *American hot-cast porcelain compagny*, et de la cryolite qui a servi à l'obtenir. M. Benrath a examiné ces produits et a fait connaître ainsi qu'il suit les résultats de cet examen.

L'échantillon était un pied de lampe obtenu à la presse, homogène et bien fondu, blanc laiteux dans la couche moyenne, irisé, opalin jusqu'à la transparence sur les faces externe et interne, dur et résistant aux chocs et aux coups au moins autant que les verres de bonne qualité, à cassure conchoïde, éclat vitreux, et d'un poids spécifique = 2,471.

A l'analyse, on a trouvé la composition suivante, où l'on a calculé la soude par différence :

Silice.	67.07
Alumine.	10.99
Oxyde de fer.	1.02
Protoxyde de manganèse.	1.09
Chaux.	traces.
Soude.	19.83
	100.00

D'après une notice de M. T. Ellis, on procède dans l'usine américaine à la fabrication de ce verre, en fondant ensemble un mélange de 1 partie en poids de cryolite et 2 à 4 parties de sable quarzeux. La proportion assez considérable en oxyde de fer de l'échantillon analysé qui, du reste, était bien neutralisé sous le rapport chromatique, confirme l'assertion de M. Rättig, que le sable est très-ferrugineux, car la cryolite débarrassée mécaniquement des nids d'oxyde de fer qui s'y rencontrent, permet à peine d'y reconnaître des traces de composés de fer.

Pour se former une idée plus nette de l'action réciproque des matériaux employés dans la fabrication du verre de cryolite et pouvoir baser des calculs sur les dosages de ce verre, on a entrepris directement une fonte d'expérience

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans un creuset de platine, et comme on pouvait prévoir qu'un mélange de 1 partie de cryolite et 2 parties de sable quarzeux n'arriveraient pas à fondre bien uniformément sur une lampe à gaz de M. Deville, on a fait d'abord l'expérience avec des quantités égales de ces deux matières. Ce rapport correspond à un mélange de 7 équivalents d'acide silicique et 1 équivalent de cryolite.

Lorsque la masse s'est ramollie au feu, il y a eu un dégagement intense de gaz, et ce gaz a formé, en venant en contact avec les produits de la combustion de la térébenthine, un nuage blanc épais qui a déposé, sur le bord du creuset, de la silice qu'on a eu de la peine à en détacher. Le fluor de la cryolite s'est aussi dégagé avec une partie de silicium de la silice, sous la forme de fluorure de silicium. On n'a pas atteint une fusion complète, et on a été obligé, pour obtenir des résultats de quelque utilité, de répéter cette expérience de fonte dans le four de verrerie de Siemens, de l'usine de Dorpat. Comme ici, on n'avait pas à craindre une infériorité dans la chaleur, on a jugé à propos d'employer le mélange le plus réfractaire, à savoir: 1 partie de cryolite et 2 parties de sable, dans lequel se trouvent 14 équivalents de silice et 1 équivalent de cryolite, qui doivent réagir l'un sur l'autre.

L'équation probable, mais encore hypothétique, de la décomposition était, dans ce cas :

$$\underset{\text{Cryolite.}}{(3\,Na\,Fl,\ Al^2\,Fl^3)} + 14\,Si\,O^2 = \underset{\text{Verre de cryolite}}{(3\,Na\,O,\ Al^2\,O^3,\ 11\,Si\,O^2)} + \underset{\text{Fluorure de silicium.}}{3\,Si\,Fl^2}$$

et par conséquent le verre peut être considéré comme :

$$3\,(Na\,O,\ 3\,Si\,O^2) + Al^2\,O^3,\ 2\,Si\,O^2$$

c'est-à-dire comme une solution d'argile dans un trisilicate de soude.

La composition centésimale calculée a été :

$2\,Na\,O$	= 93.0	correspondant à	19.6 p. 100
$Al^2\,O^3$	= 51.4	—	10.9
$11\,Si\,O^2$	= 330.0	—	69.5
$3(Na\,O,\ 3\,Si\,O^2 + Al^2\,O^3,\ 2\,Si\,O^2$ = ...	474.4		100.0

Le mélange a fondu aisément dans ce four et s'est affiné complétement. Lorsqu'on a retiré le creuset du four, ce verre était parfaitement translucide et est resté tel, même lorsqu'il a adhéré en couche mince sur les parois froides et qu'il s'est refroidi presque subitement, tandis que sur le fond du creuset où l'épaisseur de la couche était environ de 5 millimètres, au moment où la masse s'est figée, il est parti de plusieurs points, en rayonnant comme une flamme, un blanc de lait et enfin la couche entière est passée à l'état de verre laiteux.

Cette manière de se comporter explique la condition de la surface translucide du *hot-cast-porcelain* dont il a été question. La couche extérieure qui avait été mise en contact avec les moules en métal et refroidie trop promptement, n'avait pas eu le temps de se dévitrifier.

Le verre de cryolite ainsi obtenu était, sous le rapport extérieur, parfaitement semblable au verre américain; seulement, il était d'un blanc éblouissant; son poids spécifique était = 2,373, et l'analyse a donné pour sa composition :

Acide silicique. . . .	70.01 p. 100
Alumine.	10.78
Soude.	19.21
	100.00

Cette composition trouvée par l'analyse, comparée à celle calculée ci-dessus, démontre l'exactitude

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de l'équation qui a servi de base pour établir sa composition et, d'un autre côté, elle est si bien d'accord avec la composition de l'échantillon américain, qu'on doit admettre pour le rapport pondéral de ce dernier, 1 de cryolite et 2 de sable.

Quant au rapport de 1 de cryolite pour 4 de sable donné par M. Ellis, le doute qu'on avait conçu à cet égard se trouve justifié. Le verre qui en résulterait devrait contenir 25 $Si^4 O^2$ pour 3 Na O + $Al^2 O^3$ et avoir pour composition centésimale :

Acide silicique.	83.8
Alumine.	5.8
Soude.	10.4
	100.0

Maintenant, Pelouze, pour un verre fabriqué avec l'alumine, la soude et le sable ayant pour composition :

Acide silicique.	75.0
Alumine.	7.6
Soude.	17.4
	100.0

n'a pu, après 120 heures de feu du four à glace de Saint-Gobain, obtenir qu'il soit parfaitement affiné, il est donc tout-à-fait invraisemblable qu'on puisse y arriver à Philadelphie avec un verre de 9 pour 100 plus dur.

La propriété de devenir laiteux du verre de cryolite qui est translucide quand il est chaud (chose bien connue des fabricants de verre laiteux), me paraît présenter de l'intérêt, attendu que Pelouze a attribué à l'alumine une action contraire à la dévitrification, puisque son verre ne s'est pas dévitrifié. Dans le cas actuel, au contraire, un verre bien plus pauvre en silice s'est parfaitement dévitrifié, et ce cas paraît conduire à cette conclusion, que ce phénomène est bien plutôt dû au rapport relatif entre chacun des matériaux qu'à leur nature.

La fabrication du verre de cryolite paraît présenter un autre genre particulier d'intérêt, qui consiste dans le produit secondaire qu'on obtient, à savoir, le fluorure de silicium dégagé, et qui, à ce qu'il paraît, est resté jusqu'à présent sans application. Parmi les composés que les arts chimiques ont cherché dans ces derniers temps à utiliser, l'acide fluosilicique a joué un rôle important, on citera, par exemple, la préparation de la potasse caustique et autres sels de potasse proposés par M. Tessié-Dumotay dans la décomposition du sel de Stassfurt par l'acide fluosilicique. Pour obtenir cet acide, on s'était vu forcé, jusque-là, de le préparer directement; c'est ainsi, par exemple, qu'à Grossbliterdorf, près Saarguemines (Moselle), on recueille dans un haut-fourneau, du fluorure de silicium, en fondant ensemble du spath-fluor, du sable et du charbon, et qu'on le décompose ensuite aumoyen de l'eau, dans des chambres de condensation appropriées.

Ainsi qu'on l'a déjà dit, le fluorure de silicium est, dans la fusion de la cryolite, un produit secondaire, qui peut devenir incommode. Si on réussit à le recueillir, et on n'a pas besoin dans ce cas d'un appareil d'aspiration, et à le mettre en contact avec l'eau dans une chambre de condensation convenable, il se transformera avec cette eau en acide fluosilicique et en acide silicique, qui se sépareront d'après la formule :

$$2 Si Fl^2 + 2 H O = 2 H Fl, Si Fl^2 + Si O^2.$$

Pour apprécier les quantités des deux acides qu'on recueillera de cette manière, on peut avoir recours au calcul que voici :

Un four qui ne contiendra que 150 kilogrammes de mélange (50 kilogrammes de cryolite et 100 kilogrammes de sable) pourra fournir 54 pour 100 du poids de la cryolite, et par conséquent 27 kilogrammes de fluor, qui en s'unissant à 10 kilogrammes de silicium fournira 37 kilogrammes de fluorure de silicium, lesquels se trans-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

formeront avec l'eau, en 30 kilogrammes d'acide fluosilicique et 10 kilogrammes de silice sèche précipitée. On recueillera donc immédiatement 20 pour 100 du mélange employé en acide fluosilicique, sans compter environ 8,5 pour 100 de silice précipitée, dont la valeur pour la fabrication du verre soluble a été récemment démontrée par M. Gossage.

D'après la communication de M. Ellis, les frais de production du verre de cryolite sont de 10 à 20 pour 100 plus élevés que ceux du flint-glass ordinaire, il est donc d'un grand intérêt pour répandre à l'avenir cet excellent produit, d'indiquer le moyen d'utiliser un résidu de sa fabrication (*Polytechnisches journal*, vol. 192, p. 239).

Sur quelques variétés de lichens à orseille et leurs produits.

Par M. J. Stenhouse.

M. Stenhouse avait examiné, en 1848, deux variétés du *Roccella tinctoria* dont l'une était originaire du cap de Bonne-Espérance, et l'autre, d'après les informations prises, provenait de Lima et de Valparaiso. Ces deux espèces étaient beaucoup plus grosses que celles des îles du Cap-Vert. Ces lichens de la Sud-Amérique avaient de 15 à 20 centimètres de longueur et beaucoup de leurs ramifications étaient de la grosseur d'une plume d'oie. Le doct. Scouler, de Glasgow, avait déclaré alors que c'était deux variétés de grandes dimensions du *Roccella tinctoria*. Plus tard, M. Stenhouse avait soumis ces lichens à l'examen de MM. Bennet et Carruthers qui avaient confirmé cette assertion.

En soumettant la variété de la Sud-Amérique à MM. Benjamin Smith et fils qui sont les principaux fabricants d'orseille à Londres, ceux-ci l'avaient reconnu immédiatement pour le *Roccella tinctoria* du Chili qui est connue dans le commerce sous le nom de lichen de Valparaiso, mais importé rarement en Angleterre, tandis que le lichen de Lima, qu'on importe en quantité considérable, est le *Roccella fusiformis* et le même que celui d'Angola, Zanzibar, Madagascar, etc.

Les substances qui donnent la matière colorante et que M. Stenhouse a extraite des lichens de Valparaiso et de ceux du Cap, il les a décrites sous les noms d'acide orcellique, alpha et bêta. D'après les résultats de ses analyses et la manière dont ces substances se comportent, substances qui ressemblent absolument à l'acide lécanorique, Gerhardt en avait tiré la conséquence que tant l'acide orcique alpha que celui bêta de M. Stenhouse étaient identiques avec l'acide lécanorique de M. Schunck, et M. Stenhouse, par des expériences ultérieures, s'est assuré que cette conjecture était exacte.

M. Hesse qui récemment a soumis à un nouvel examen le *Roccella tinctoria* des îles du Cap-Vert y a rencontré, comme il s'y attendait, l'acide lécanorique, mais le *Roccella fusiformis* d'Angola, de Zanzibar, de Madagascar, de Ceylan et de Lima ne lui ont fourni que de l'érythrine (acide érythrique).

Le lichen, connu actuellement sous le nom de lichen de Lima, est donc le *Roccella fusiformis* qui est tout à fait différent du lichen du *Roccella tinctoria* examiné en 1848 par M. Stenhouse et qu'il a décrit à cette époque comme provenant des environs de Lima et de Valparaiso, ce qui explique le peu d'accord apparent entre les résultats de M. Stenhouse et ceux de M. Hesse, puisque le lichen de Lima du second de ces chimistes est le *Roccella fusiformis*, tandis que celui de M. Stenhouse est le lichen encore connu dans le commerce sous la dénomination de lichen de Valparaiso ou le *Roccella tinctoria*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il est très-difficile de déterminer exactement ces localités d'où proviennent ces lichens, attendu que les importateurs, par des raisons purement commerciales, sont très-peu disposés à faire connaître leur origine.

Voici maintenant quelques détails sur les procédés propres à faire connaître la proportion de matière colorante que peuvent fournir les lichens.

Dans son mémoire de 1848, M. Stenhouse avait indiqué deux procédés pour rechercher la richesse en matière colorante des lichens.

Dans le premier de ces procédés on épuise le lichen par un lait de chaux, on précipite par l'acide acétique, on recueille le précipité sur un filtre taré, on le fait sécher à la température ordinaire et on le pèse. De cette manière on dose directement les substances propres à fournir la matière colorante. Le seul reproche qu'on puisse adresser à ce procédé est qu'il est long et difficile à pratiquer pour ceux qui ne sont pas chimistes.

L'autre procédé repose sur l'emploi d'une solution normale d'hypochlorite de chaux. A cet effet, on coupe en très-petits morceaux une quantité quelconque de lichens, 100 grammes, je suppose, on fait macérer dans un lait de chaux jusqu'à ce que toutes les parties susceptibles de fournir de la matière colorante aient été dissoutes. Trois ou quatre macérations sont pour cela tout à fait suffisantes lorsque le lichen a été parfaitement divisé. Les liqueurs claires sont filtrées et mélangées ensemble. On ajoute alors à la liqueur calcaire une solution de chlorure de chaux qu'on emprunte à un alcalimètre gradué. A l'instant où la solution de chlorure est mise en contact avec l'extrait calcaire du lichen, il se développe une coloration rouge de sang qui disparaît au bout de une à deux minutes après lesquelles la liqueur ne présente plus qu'une couleur jaune intense. On ajoute alors de nouveau du chlorure de chaux dissous et on agite avec soin la liqueur. On répète cette opération tant qu'une addition de chlorure de chaux détermine une coloration rouge, puisque cela démontre que l'extrait calcaire renferme encore de la substance susceptible de développer de la matière colorante qui n'a pas été oxydée. Vers le terme de l'opération on verse le chlorure avec précaution et goutte à goutte, et on agite le mélange avec soin avant de faire une nouvelle addition. On n'a seulement qu'à noter le volume de la solution de chlorure de chaux qu'on a dépensé pour détruire la matière colorante dans l'extrait calcaire et on en déduit la proportion de cette matière.

M. Stenhouse a perfectionné ses procédés de la manière suivante : On prend 5 grammes de lichen qu'on fait macérer dans une solution étendue de soude caustique. Deux traitements suffisent pour extraire toute la substance qui fournit la couleur. La proportion, en cette substance dans la solution ainsi obtenue, est, comme dans le dernier procédé, dosée par l'emploi d'une solution d'hypochlorite de soude à la place du chlorure de chaux précédemment employé.

Le grand avantage de ce procédé est que la liqueur reste parfaitement claire et n'est plus comme dans le procédé précédent, troublée par la précipitation du carbonate de chaux (*Annalen der Chemie und Pharmacie*, vol. 149, p. 288).

Sur la matière colorante appelée vésuvine.

Sous le nom de vésuvine, la fabrique de M. R. Knosp, de Stuttgard, livre actuellement au commerce une matière colorante qui teint la soie, la laine et le coton, dans les tons orangés les plus clairs, et en brun vif pour couleurs foncées. Cette couleur a de l'ana-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

logie avec celles livrées antérieurement par la même fabrique sous les noms de Bismark et de Canelle, mais il ne faut pas la confondre avec le brun de phényle qui est explosif et dont on se saurait trop se défier.

Voici, sur la teinture et l'impression avec cette intéressante matière, quelques détails qui ont été fournis par M. Knosp lui-même.

On dissout la matière colorante dans l'eau et pendant qu'on l'y démêle on chauffe peu à peu et on filtre pendant qu'elle est encore chaude. Lorsqu'elle est en pâte, on en prend pour la dissoudre environ 1 kilogr. pour 100 litres d'eau et le double quand elle est en poudre.

On peut teindre avec cette solution, sans autre addition, sur la laine et la soie, dans un bain d'eau pure et douce qu'on laisse chauffer jusqu'à 87° ou 88° C. environ et qu'on alimente au besoin avec de la matière. Une très-faible addition d'hyposulfite de soude, environ 1/10 en poids de la matière employée, peut être ajoutée avec avantage dans la teinture en laine. On obtient aussi des tons bien saturés et brillants en ajoutant au bain de teinture une solution de chlorure d'étain rendue complétement neutre par l'addition d'une faible quantité d'ammoniaque.

Pour l'impression sur laine, on peut démêler avec soin la pâte dans l'eau, ajouter l'eau de gomme, et se servir directement de cette solution après l'avoir, comme à l'ordinaire, passée à travers un tamis fin; pour les tons clairs, on prend la solution claire et filtrée. On peut aussi, pour les impressions, recommander une addition d'un peu de chlorure d'étain.

Dans la teinture en coton on se sert d'un mordant d'huile ou de savon comme pour les autres couleurs d'aniline; on obtient des résultats plus parfaits en ce qui concerne la beauté et la solidité par le mode de préparation suivant du coton.

On passe d'abord le coton au sumac, on le fait sécher, puis on le plonge dans une solution faible et froide de stannate de soude, on tord, on passe dans une eau aiguisée par l'acide sulfurique, puis on rince à l'eau courante.

Cette matière peut, en outre, être employée en teinture et en impression combinée avec la fuschine et le violet de Hoffmann qui est soluble dans l'eau, ce qui rend possible la production de couleurs de mode très-intéressantes. Les couleurs de bois peuvent aussi être nuancées avec elle (*Musterzeitung für farberei*, 1869, n° 9).

Le marron, nouvelle matière colorante.

Par M M. Reimann.

M. R. Knosp, de Stuttgard, a été le premier qui ait reconnu la propriété que possèdent les résidus du lessivage des fontes de fuchsine de teindre les matières filamenteuses en un rouge cerise plus ou moins rabattu jusqu'au marron, et depuis cette découverte, ces produits ont remplacé des milliers de quintaux de préparations d'orseille. La matière colorante qu'on connaît dans le commerce sous le nom de cerise renferme, indépendamment d'un grand nombre de substances violettes, brunes et rouges qui n'ont pas été suffisamment étudiées, beaucoup de chrysaniline qu'on connaît sous les noms d'aniline orange ou de phosphine.

Une autre matière colorante qui a acquis une bien plus grande importance que celle qu'a jamais pu avoir le cerise, est la couleur provenant de la même fabrique et qu'on désigne, dans le commerce, sous le nom de marron. Tandis que la couleur de l'ancien cerise ne fournit, à proprement parler, qu'une nuance fuchsine jaunâtre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et sale, les nuances fournies par le marron se distinguent par un beau brun pur et permettent au teinturier d'obtenir très-facilement toutes les dégradations du brun.

Le marron, d'après les indications de M. Knosp, paraîtrait être principalement le produit de l'oxydation des homologues les plus élevés de l'aniline et de la toluidine. Ces produits de l'oxydation de ces homologues élevés se distinguent, en particulier, par le peu de solubilité de leurs sels neutres, et c'est cette circonstance qui permet de les préparer à l'état pur. On les précipite par le sel marin et ils fournissent un produit brun foncé parfaitement cristallin dans la dissolution duquel on peut teindre immédiatement. Le prix de ce produit diffère beaucoup des autres produits de l'aniline et est tellement réduit qu'il fera probablement une rude concurrence aux bois de teinture avec lesquels on a préparé jusqu'à présent les bruns à bon marché. De plus, le procédé de teinture en marron est bien plus simple que quand on fait usage de ces bois. Le marron ne coûte en Allemagne que 76 fr. le quintal métrique et nous ne croyons pas qu'on ait jamais livré à un prix aussi réduit un produit de l'aniline.

Voici les renseignements qu'a publiés M. Knosp pour teindre avec le marron.

On dissout dans l'eau bouillante, on filtre et on passe en teinture avec addition d'alun (1), en évitant toutefois de rendre le bain acide, parce qu'autrement la portion jaunâtre de la matière ne se développerait pas; le tout au bouillon modéré.

Le coton doit préalablement avoir été passé dans un bain concentré de sumac, ou apprêté d'une autre manière, et alors il prend vivement la nuance en question.

(1) L'alun, dans cette recette, paraît ne jouer ici que le rôle d'un sulfate acide, et on peut le remplacer aisément par le sulfate acide de potasse

En général il faut avoir soin que le bain soit bien net et d'y enlever toujours les écumes qui se forment à sa surface.

On épuise autant que possible un même bain; on teint d'abord les nuances foncées, puis en celles claires.

Pour impressions sur laine, on recommande de dissoudre la matière colorante dans l'alcool, puis d'étendre la solution ainsi obtenue avec l'eau jusqu'à l'intensité désirée.

Les nuances sont faciles à obtenir. Pour les plus foncées, on prend la laque pensée, pour les jaunes claires, la vésuvine, qui est une matière colorante jaune introduite également dans le commerce par M. R. Knosp, de Stuttgard, et dont nous parlons plus haut.

Nous donnerons ici l'instruction que M. Knosp a publiée lui-même pour l'application de son marron.

Solution. 0 kil. 500 marron qu'on démêle bien dans 1 litre d'eau et qu'on fait bouillir aussitôt dans 25 litres d'eau.

Pour s'en servir on filtre ou on laisse reposer en enlevant quelques écumes qui se forment à la surface.

Teinture de la laine. On opère comme avec la fuchsine, mais avec addition d'alun, après avoir fait bouillir et écumé le bain dans lequel on a versé la solution de la couleur.

Ces teintures sont plus solides que celles à la fuchsine.

Teinture du coton. Il suffit simplement de le passer au sumac pour le teindre très-facilement et agréablement dans le bain marron; on peut employer aussi tous les autres mordants dont on fait usage pour les couleurs d'aniline.

Impression sur laine. On produit un brun magnifique et à bien meilleur marché qu'avec l'extrait d'orseille en faisant bouillir 0 kil. 500 de marron dans environ 10 litres d'eau, filtrant et épaississant la liqueur avec l'amidon ou la gomme. Si on veut des tons plus foncés, on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peut mettre en solution dans une quantité d'eau plus faible qu'on a aiguisée avec un peu d'acide acétique. Les résidus sur le filtre peuvent être ajoutés dans de nouvelles opérations jusqu'à épuisement complet. On vaporise comme pour les extraits d'orseille (*Musterzeitung für farberei*, 1869, n° 8).

De la migration de l'azote dans la fabrication du sucre de betterave.

Par M. Ad. Renard.

La betterave, comme toutes les plantes, du reste, contient une certaine quantité d'azote, tant à l'état de substances protéiques, qu'à l'état de sels ammoniacaux. Pendant la fabrication du sucre, les différentes opérations qu'on lui fait subir éliminent une partie de cet azote. La chaux que l'on ajoute aux jus pour la défécation, en précipite une assez forte proportion à l'état insoluble; tandis qu'une autre se dégage à l'état d'ammoniaque, tant par la décomposition des sels ammoniacaux, que par la réaction de l'alcali sur les substances azotées fixes. Pour me rendre compte de cette migration de l'azote, j'ai dû doser ce corps dans tous les produits par lesquels on fait passer la betterave pour en extraire le sucre.

Le dosage de l'azote à l'état de substances protéiques a été fait, en général, au moyen de la chaux sodée (procédé de M. Péligot), l'erreur provenant des nitrates n'étant pas appréciable.

Quant au dosage de l'azote provenant des sels ammoniacaux, j'ai toujours employé le procédé de M. Boussingault, en distillant la matière en présence de la magnésie préalablement lavée, et en ayant soin, quand cette matière contenait de la chaux libre, de saturer d'abord celle-ci par de l'acide sulfurique étendu. Sans cette précaution, indiquée par M. Boussingault pour le dosage de l'ammoniaque dans les terres chaulées, la chaux contenue dans les jus aurait réagi sur les substances azotées fixes et aurait donné un dégagement d'ammoniaque qui serait venu s'ajouter à celui qui provient des sels ammoniacaux.

Dans le tableau suivant, j'ai consigné les moyennes des quantités d'azote pour 100 que j'ai obtenues, en opérant sur les produits de la fabrication :

	Azote des substances protéiques.	Azote des sels ammoniacaux.
Betterave.	0.1492	0.0116
Pulpe.	0.2768	0.0104
Jus.	0.0864	0.0159
Jus de première carbonatation.	0.0554	0.0094
Ecume de première.	0.3611	0.0030
Jus de deuxième.	0.0498	0.0100
Ecume de deuxième.	9.1956	0 0048
Jus après les filtres.	0.0637	0.0079
Sirop après le triple effet.	0.3309	0.0113
Sirop après les filtres.	0 2795	0.0211
Masse cuite de premier jet.	0 6498	0.0086
Sucre de premier jet.	0	0
Mélasse de premier jet.	0.9948	0.0112
Masse cuite de deuxième jet.	1.1006	0.0145
Sucre de deuxième jet.	0.1377	0.0006
Mélasse de deuxième jet.	1.2640	0.0180

Pour me rendre compte de ce que devient cet azote pendant la fabrication, par suite des différentes opérations que l'on fait subir

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aux jus, j'ai, d'après les résultats précédents, calculé la quantité d'azote contenue dans chaque produit rapporté à 100 en poids de betteraves.

Or, on arrive ainsi à constater que le jus perd une partie de son azote à l'état d'ammoniaque, qui se dégage dans l'atmosphère, tant par suite de la réaction de la chaux libre sur les sels ammoniacaux que sur les substances azotées fixes, le reste passant dans les écumes ou le noir animal, ou restant dans les derniers produits de la fabrication, c'est-à-dire le sucre et les mélasses.

On peut du reste s'en rendre compte par les tableaux suivants :

Perte en azote, provenant de sa vaporisation à l'état d'ammoniaque.

Azote provenant des substances protéiques.	Azote provenant des sels ammoniacaux.	
0.0181	0.0068	Première carbonatation.
0.0050	0	Deuxième carbonatation.
0.0112	0.0062	Evaporation au triple effet.
0.0018	0.0032	Cuite premier jet.
0.0016	0	Cuite deuxième jet.
0.0377	0.0162	

Azote absorbé par le noir animal.

0	0.0022	Filtration du jus.
0.0100	0	Filtration du sirop.

Azote entraîné dans les écumes.

0.0144	0.0001	De première carbonatation.
0.0009	0	De deuxième carbonatation.

Azote contenu dans les sucres, deuxième jet.

0.0013	0

Azote contenu dans les mélasses, deuxième jet.

0.0505	0.0002

Une grande partie de l'azote contenu dans la betterave se dégageant comme on le voit, à l'état d'ammoniaque, qui jusqu'à aujourd'hui est complétement perdu, il serait peut-être avantageux, comme l'ont déja indiqué MM. Leplay et Cuisinier, de chercher à le recueillir. Un litre de jus donnant en effet 0gr.539 d'azote, correspondant à 0gr.653 d'ammoniaque ou 0gr.193 de sulfate d'ammoniaque, une fabrique travaillant 20 millions de kilogrammes de betteraves par an pourrait donner ainsi 4,386 kilogrammes de sulfate d'ammoniaque. Ce travail a été fait dans la fabrique de M. Baroche à Saint-Leu-d'Esserent (Oise). (*Comptes-Rendus*, t. 68, p. 1333.)

Note sur le sucre cristallisable, considéré dans ses rapports avec la science et la saccharimétrie.

Par M. Dubrunfaut.

La constatation des impuretés que nous avons signalées dans les sucres du commerce et notamment dans tous les sucres raffinés, nous paraît avoir une grande importance pour l'industrie manufacturière,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour l'agriculture et pour l'économie publique. En effet, il n'est pas inutile aux consommateurs de connaître le degré de pureté qu'offre une substance alimentaire aussi précieuse que le sucre, et de connaître en même temps la nature des substances qui altèrent cette pureté. D'une autre part, si ces défauts des sucres raffinés dépendent de vices de fabrication que la science a la mission de découvrir, en même temps qu'elle offre les moyens de les corriger, il est de son devoir d'appeler l'attention des industriels sur un fait qui est d'autant plus grave qu'il affecte tous les produits similaires de l'industrie européenne.

Les impuretés des sucres et leur découverte n'ont pas moins d'intérêt pour la science elle-même, et c'est sur cette face de la question que nous désirons appeler aujourd'hui l'attention des expérimentateurs.

Les chimistes qui ont eu à exécuter des travaux sur les propriétés du sucre de canne, se sont bornés le plus souvent à choisir dans les produits du commerce des sucres les plus beaux, qui offraient par là même le plus de garantie de pureté; c'est dans ce but qu'ils donnent toujours la préférence à la qualité du sucre connue sous le nom de *sucre candi*. Ce produit, qui met en relief les belles formes cristallines du sucre étudiées par Haüy, est le résultat de la cristallisation lente, c'est-à-dire d'un mode de faire classique que la science signale et pratique comme le procédé épurateur le plus parfait.

Si l'on examine avec soin, comme nous l'avons fait, les sucres raffinés du commerce, y compris les candis blancs préparés par les confiseurs, on reconnaît qu'au point de vue de l'impureté glucosique ces sucres occupent le premier rang. Il n'est pas rare, en effet, d'y trouver 0,01 de glucose, et le fait se comprend et s'explique très-bien avec les observations que nous avons signalées, et qui établissent que tous les sucres raffinés sont acides.

La cristallisation lente des candis effectuée à une haute température dans des sirops acides, offre la réunion des circonstances les plus favorables à la transformation du sucre cristallisable. Ces faits sont faciles à constater, et il n'est pas plus difficile de reconnaître la production des glucoses dans tous les travaux de raffineries et de la suivre à toutes les périodes des opérations, depuis la fonte des sucres bruts jusqu'à l'étuvage des sucres en pains.

Il est fort remarquable que le sucre offre des degrés de pureté différents dans les diverses régions d'un même pain. Ainsi, contrairement à ce que l'on aurait pu admettre *à priori*, le sucre le plus pur se trouve au sommet du cône quand le plus impur se trouve à la base. Toutes les sections perpendiculaires à l'axe du cône offrent ainsi des proportions de glucose croissant du sommet à la base, et la moyenne se trouve dans la section qui passe par le centre de gravité. Des observations de même ordre peuvent se répéter dans les diverses sections faites parallèlement à l'axe du cône, c'est-à-dire dans celles qui donnent la courbe hyperbolique. Dans ces conditions, le maximum de glucose se trouve dans la section qui comprend l'axe, et cette impureté va en décroissant à partir de cet axe jusqu'à la génératrice du cône. En somme, le sucre est plus pur dans les régions que le commerce appelle *la tête* et *la robe du pain*, tandis qu'il est plus impur dans celles qu'il appelle *le centre* et *la patte*, et tout ce qui est vrai pour l'impureté glucosique l'est également pour l'impureté saline, qui constitue, avec les glucoses, l'élément collectif et variable des impuretés du résidu mélasse. Ces faits établissent que la majeure partie des travaux chimiques qui ont été exécutés sur les propriétés des sucres sont inexacts, puisqu'ils ont eu pour base une matière qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

était loin d'être chimiquement pure. Il nous suffira pour le moment d'en fournir une preuve bien démonstrative prise dans l'histoire de la saccharimétrie optique.

Quand il s'est agi d'utiliser le saccharimètre de Soleil, comme instrument de mesure de la valeur des sucres, on a dû déterminer ce que l'on peut appeler *l'équivalent rotatoire du sucre*. On a admis alors que 16gr.471 de sucre pur et sec dissous dans l'eau de manière à donner un volume égal à 0lit.1, puis introduit dans un tube de 0m.2 de longueur, donnent une rotation équivalente à celle qui est propre à une plaque de cristal de roche perpendiculaire à l'axe ayant 1 millimètre d'épaisseur, et ce nombre a été admis jusqu'à ce que nos travaux sur la fabrication du sucre à l'aide de la baryte aient fait connaître un sucre plus pur que celui qui avait servi de base au saccharimètre. Le sucre de baryte, en effet, titrait plus de 100 pour 100 avec l'équivalent 16gr.471. C'est alors que nous proposâmes l'équivalent 16gr.390 que donnait le sucre issu du travail barytique. Cette rectification ramena l'attention sur la question vers 1851, et c'est à cette époque qu'on adopta le chiffre 16gr.350, qui sert aux nombreuses analyses qui sont pratiquées tous les jours pour les besoins du commerce.

A l'occasion de nos derniers travaux sur l'impureté glucosique, nous avons eu l'occasion de reprendre nos recherches sur l'épuration du sucre cristallisable, et nous sommes arrivé ainsi à préparer un sucre qui, soumis à l'analyse saccharimétrique, accuse 102 p. 100 de sucre pur avec l'équivalent 16gr.350. Cependant, notre sucre épuré n'est pas amené à un degré de pureté absolue, puisqu'il contient encore les impuretés suivantes :

« 1° 0.00039 de cendres;
« 2° 0.00030 d'eau;
« 3° 0.00018 de glucose;
« 4° Des traces d'acide lactique.

Le nombre 16gr.350, qui sert de base à la saccharimétrie optique, devra donc être modifié, et il sera certainement abaissé au-dessous de 16 grammes quand on aura réussi à préparer du sucre cristallisable chimiquement pur (1).

On comprend facilement les erreurs qu'a pu provoquer, dans la majeure partie des recherches chimiques, l'emploi du sucre candi blanc, qui renferme toujours un acide libre, des substances salines et des glucoses, dont la portion peut s'élever au-delà de 0,01.

Sur la manière dont le bois défilé se comporte vis-à-vis des agents de blanchiment.

Par M. C. Winkler.

Un chimiste, M. Orioli, a affirmé, il y a peu de temps dans une note, qu'on réussissait fort bien à blanchir le bois défilé en le traitant simplement par 3/4 pour 100 d'acide oxalique et 2 pour 100 de sulfate d'alumine exempt de fer. On est assez embarrassé quand il s'agit de décider à laquelle de ces deux substances il convient d'attribuer la propriété blanchissante. Néanmoins M. Orioli avait cherché à l'avance à nous tirer d'embarras en attribuant à chacune d'elles son rôle particulier et en déclarant que l'acide oxalique opérait une action énergique de blanchiment sur les matières végétales, tandis que le sulfate d'alumine ne blanchissait pas, il est vrai, mais constituait avec la matière du bois une laque solide presque incolore.

(1) D'anciens travaux, exécutés avec des soins minutieux, nous avaient donné le nombre 15gr.976. Nous croyons ce nombre très-voisin de la vérité, quoiqu'il présente une différence de plus de 0,025 avec le nombre actuellement admis. Une correction de même ordre devra s'appliquer aux bases de la méthode qui utilise le réactif de Frommer.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On pouvait augurer avec assez de probabilité qu'on ne réussirait pas, au moyen du procédé de M. Orioli, à détruire la matière colorante si tenace de la pâte à papier de bois, et cette conjecture a été confirmée de la manière la plus complète par l'expérience. Les proportions indiquées et même des quantités plus fortes d'acide oxalique et de sulfate d'alumine n'ont pas exercé la moindre action sur la pâte de bois et il ne s'est pas manifesté le plus léger blanchiment quand on a opéré, soit à froid, soit à chaud, lorsqu'on a abrégé ou prolongé la durée de l'action. Même après un séjour d'une semaine dans le bain, l'aspect de la pâte n'avait pas changé, et l'acide oxalique et le sulfate d'alumine qu'on pouvait aisément enlever par des lavages, n'avaient pas davantage éprouvé de changement.

J'ai donc résolu, à cette occasion, d'entreprendre des expériences que j'ai poursuivies pendant plusieurs années dans le but de rechercher un procédé de blanchiment pour la pâte de papier de bois. Dès maintenant je déclare bien expressément que tous mes efforts sont restés infructueux, mais je n'en persiste pas moins à croire que la présente note ne sera pas dépourvue d'intérêt et d'utilité, surtout pour ceux qui suivent la même voie et auxquels ma communication épargnera bien des tentatives vaines.

Le jeune bois de pin, dont il est ici principalement question, est un de nos bois les plus blancs, et cependant il présente, même sur les surfaces récemment fendues ou éclatées, une faible coloration jaunâtre qui ressort d'une manière plus tranchée quand on tient auprès une feuille de papier blanc. Cette coloration jaune est particulière à la fibre ligneuse des pins, et son intensité dépend du degré de croissance de l'arbre. Si on considère une section du bois de pin, on observe les signes caractéristiques connus de sa croissance ou les couches annulaires annuelles de son développement. Chacun de ces anneaux est facile à reconnaître à la première vue en ce qu'il ne possède aucune uniformité sous le rapport de la structure ou de la couleur. Il débute par une couche claire et se termine par une couche de plus en plus foncée, plus dense et plus dure. La couche la plus claire qui consiste en grandes cellules à minces parois se forme au printemps où l'abondance de la sève favorise sa formation et son développement exubérant, mais avec l'affaiblissement successif de la croissance pendant l'été et l'automne la formation des cellules marche avec plus de lenteur, ces cellules sont plus petites, à parois plus épaisses et de couleur plus foncée. C'est aussi ce que l'on peut observer dans une section pratiquée sur la longueur de la tige, par exemple sur une planche unie ou sur un copeau enlevé par le rabot. La distribution de la matière colorante dans la tige est ainsi tout à fait inégale.

Mais la combinaison de la matière colorante avec la fibre ligneuse paraît être plus ou moins stable. Les petites cellules épaisses ou bois d'automne paraissent, d'après les apparences, retenir cette matière avec bien plus de force que les grandes cellules à parois minces du bois lâche de printemps, et dans tous les cas la pénétration des liquides, par exemple du réactif de blanchiment en dissolution, est de beaucoup plus facile et plus rapide dans ces dernières que dans les premières.

Le bois défilé, la pâte de papier de bois, ne permet plus à la simple vue de reconnaître ces différences. Elle constitue une masse en apparence homogène, mais en réalité un entrelacement de fibres ligneuses, de structures diverses, de couleur plus claire ou plus foncée qui, suivant leur densité, renferment la matière colorante plus ou moins adhérente. Il est clair que les particules isolées de la pâte, à raison

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de leur inégalité, doivent opposer une résistance variable à l'action des agents chimiques, et c'est en cela que réside la première difficulté contre laquelle il faut lutter dans le blanchiment de la pâte de bois. On parvient très-bien à blanchir, par exemple, les fils de chanvre ou de coton d'après un même principe, mais non pas dans des bains de même concentration, quand l'un doit être parfaitement blanc, et l'autre ne rien perdre de sa ténacité, et il en est absolument de même des fibres ligneuses si diverses entre elles.

Une seconde difficulté consiste dans les manipulations incommodes des bois défilés qui peuvent absorber une énorme quantité d'eau et par conséquent se transformer en quelque sorte en une bouillie d'un volume considérable. Ce n'est qu'avec peine et avec des pertes qu'on parvient à soumettre celle-ci à la série des opérations chimiques qui ont pour objet de mettre à nu la cellulose, et une difficulté non moins grande est celle pour la laver. Ces obstacles seraient toutefois surmontés si on parvenait à faire la découverte d'un corps qui fût en état de détruire complétement la matière colorante jaune du bois et de laisser une fibre blanc de neige et intacte. Malheureusement toutes les expériences faites jusqu'à présent ont donné un résultat négatif.

Si on examine de plus près l'action des différents réactifs sur la pâte de bois, on arrive aux résultats suivants :

Le chlore libre (eau chlorée) et les hypochlorites, employés à un degré modéré de dilution, n'opèrent pas le blanchiment de la fibre ligneuse, bien au contraire ils lui communiquent une couleur jaune intense qui, même après un long séjour, n'éprouve pas de changement. De même tous les acides minéraux lui donnent une forte coloration jaune, tandis que les alcalis y développent un jaune qui vire au rougeâtre ou au brunâtre. Si on traite cette pâte de bois par une lessive faible de soude, ensuite par l'acide chlorhydrique étendu pour lui enlever la résine et les matières incrustantes qu'elle renferme, puis enfin qu'on l'expose à l'action du chlore, le résultat est le même. Il n'y a pas blanchiment, loin de là, la couleur jaune intense persiste. Si on répète ce traitement à plusieurs reprises, on remarque une diminution considérable dans le volume de la pâte provenant d'une destruction partielle de la fibre. Cette destruction se manifeste surtout quand on lave et fait sécher le résidu d'une opération. Ce résidu est alors sans consistance, et peut être aisément broyé entre les doigts.

Il y a, toutefois, des circonstances où le chlore peut détruire la couleur de la pâte de bois, mais toujours, et peu à peu, avec destruction totale de la fibre. Les barils dans lesquels on conserve les solutions de chlore, les agitateurs, les gouttières, etc., qui sont fréquemment mis en contact avec ces solutions, ne tardent pas à s'effilocher, et alors la portion fibreuse devient blanc de neige, mais si on veut s'assurer de la fermeté ou de la résistance de cette fibre, elle se résout pour ainsi dire entre les doigts. On peut très-bien observer dans le tissu ligneux de ce genre que le liquide destructeur n'a pas opéré uniformément. Dans tous les cas, c'est le bois de printemps ou la portion la plus claire et à plus grandes cellules de l'anneau annuel qui est d'abord détruite, et lorsque cette portion est déjà transformée en fibres friables blanches, le bois d'automne et le cœur sont encore intacts et reconnaissables à des lignes et des surfaces brun clair.

Dans ces derniers temps, on a pu se procurer, à un prix modéré et en assez grande quantité, le brome extrait des eaux-mères de Stassfurt, et employer dans l'industrie ce corps auparavant si rare. Le doct. A. Frank, de Stassfurt, a eu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la complaisance de m'envoyer, pour mes expériences, une certaine quantité de brome que j'ai cherché, en remplacement du chlore, à appliquer au blanchiment de la pâte à papier de bois. Le résultat a été de même peu favorable ; il n'y a pas eu non plus blanchiment, mais une coloration en jaune bien marquée.

L'acide nitreux a agi de la même manière que le chlore et le brome.

J'ai cherché alors à faire l'application du nouveau procédé que MM. Tessié-Dumotay et Maréchal, de Metz, ont recommandé pour blanchir le coton, le lin, le chanvre, le chanvre de Manille, le jute, la laine et la soie, et même la fibre de bois. Ce procédé repose, comme on sait, sur l'action de l'oxygène actif (ozone) qu'on applique sur le corps qu'on veut blanchir sous la forme d'acide permanganique. La pâte de bois a été introduite dans un bain de permanganate de potasse et la masse qui a pris ainsi une couleur brun foncé a été ensuite traitée par l'acide sulfureux étendu, qui lui a rendu sa blancheur, mais pas plus qu'auparavant. Il n'y a donc pas eu d'action, et la même chose a eu lieu lorsqu'on a fait varier le procédé de la manière la plus diverse et entre autres lorsque, de même que pour la soie et la laine, on a fait usage du bain de savon qui a été recommandé.

Ces expériences ayant démontré jusqu'à l'évidence que l'emploi des agents d'oxydation ne pouvait conduire au but, j'ai cherché à opérer d'une façon inverse, c'est-à-dire à exposer la pâte de bois à l'action de substances réductrices. L'hydrogène, à l'état naissant, est resté sans effet, puis la pâte de bois humectée avec l'acide chlorhydrique très-étendu et mise plusieurs fois en contact avec le zinc, n'a pas, même après un contact de plusieurs jours, changé d'aspect. Il n'y a pas eu davantage de changement lorsque le bois défilé a été traité par une solution incolore de protoxyde de cuivre et d'ammoniaque dans des vases fermés imperméables ; la liqueur ne s'est pas colorée le moins du monde en bleu, preuve que le bois ne paraît pas disposé à abandonner de l'oxygène. D'un autre côté, l'acide sulfureux a exercé évidemment une action sur la pâte de bois et cet acide pourrait peut-être servir comme agent de blanchiment, si, de même que les autres acides minéraux, quoique à un degré moindre, il ne possédait pas la propriété de donner au bois une couleur jaune caractéristique assez agréable qui est complétement différente de celle primitive.

Ainsi que les expériences de M. Heldt l'ont démontré, l'acide sulfureux ne blanchit pas dans l'acception propre de ce mot, c'est-à-dire qu'il ne détruit pas la matière colorante. Il détermine plutôt dans l'intérieur de la fibre un changement moléculaire, qui s'annonce par une dilatation et un gonflement de cette fibre, qui rend la masse plus homogène, plus uniforme, plus brillante et lui communique la propriété de disperser également bien tous les rayons lumineux, et par conséquent de paraître blanche.

La manière dont la pâte de bois se comporte avec l'acide sulfureux donne un exemple frappant de l'exactitude de la théorie de M. Heldt. Déjà, au bout d'un contact peu prolongé des deux corps, on observe le gonflement des fibrilles du bois et avec ce changement la masse prend un aspect plus doux, plus fin, et plus homogène. Si on enlève l'acide sulfureux présent, soit par voie de neutralisation par une solution faible de soude, ou mieux avec une solution de savon, on voit de nouveau disparaître la coloration en jaune produite par l'acide et la masse paraît bien décidément plus blanche qu'auparavant, mais jamais assez blanche pour pouvoir dire avec raison qu'elle a été blanchie. Dans tous les cas, c'est encore la portion automnale si tenace, celle foncée de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

couche annuelle qui résiste à l'action de gonflement de l'acide sulfureux. Du reste, ce demi-succès n'est nullement en proportion des frais qu'exigerait ce mode de blanchiment.

Une autre série d'expériences a eu pour objet d'exposer la fibre ligneuse de la pâte de bois à l'action de la fermentation; cette nouvelle voie n'a pas non plus conduit au but.

La fibre ligneuse ayant résisté à toutes les tentatives qui ont été faites pour la blanchir, j'ai cherché à lui donner par un autre moyen la blancheur désirée, soit en l'imprégnant avec un précipité blanc, soit en affaiblissant la coloration jaune par un agent propre à la bleuir. La pâte la plus fine a été traitée tantôt en vases ouverts, tantôt dans le vide, d'abord par une solution de chlorure de baryum ou d'acétate de plomb, puis par l'acide sulfurique ou le carbonate de soude. Il en est résulté que le précipité blanc qui s'est formé n'a, dans aucun cas, adhéré à la fibre, et qu'il pouvait être très-aisément enlevé par des lavages. Si pour remplacer les sels précédents on se servait de solutions extrêmement étendues de chloride de fer et de cyanoferrure de potassium, ou bien si on mordance au bouillon la pâte avec une solution très-étendue de fer et d'alumine, mais qu'on traite par la solution de cyano-ferrure aiguisée par un acide pour développer un léger ton de bleu, le bleu de Berlin formé adhère assez bien à la fibre, mais la masse ne devient en aucune façon blanc bleuâtre, elle prend un aspect verdâtre peu agréable, et la même chose a lieu lorsqu'on entreprend de bleuir par voie mécanique avec l'outremer. Toutefois, on a obtenu de bien meilleurs résultats par l'emploi du smalt rougeâtre broyé très-finement, dont la nuance rouge a complété le vert résultant du mélange du jaune et du bleu.

Il résulte de ce qui vient d'être exposé, qu'on doit avoir peu d'espoir d'arriver prochainement à la découverte d'un procédé de blanchiment pour la pâte de papier de bois. Toutefois, il ne me paraît pas impossible de lui enlever la propriété de brunir ou de noircir à la lumière. Si on dispose une feuille de papier en partie préparée avec de la pâte de bois, pour moitié dans un litre et qu'on expose l'autre moitié à la lumière solaire, cette dernière se colore promptement en brunâtre, tandis que l'autre n'éprouve aucun changement. Cette coloration en brun paraît être due à la sève et à la résine que renferme le bois, qui pourraient bien, en grande partie, mais non pas complétement, être éliminées par le défilage. Le bisulfure de carbone et l'éther qu'on met pendant quelque temps en contact avec la pâte de bois sèche, laissent après l'évaporation un résidu résineux sensible. Ces réactifs agissent par une action dissolvante moins prononcée sur la résine lorsqu'on les agite avec la pâte de bois humide, et peut-être parce que cette matière ne peut pas se mélanger à l'eau. Même en supposant qu'on soit obligé de renoncer à l'extraction de la résine contenue dans le bois par un agent de dissolution efficace, sur les masses que produisent les usines à défiler les bois, il n'en est pas moins vrai qu'il y aurait de l'intérêt à rechercher si par le chauffage de la bouillie de bois humide en vase clos, sous une tension de plusieurs atmosphères, on ne produirait pas un déplacement complet de la sève et de la résine. Cette expérience me paraît d'autant plus importante qu'elle fournirait en même temps des éclaircissements sur la question de savoir si, dans les conditions indiquées, il n'y aurait pas encore aussi extraction de la matière colorante du bois, ou si du moins les cellules brunes et dures de la végétation d'automne ne seraient pas, sous une pression un peu considérable et une température élevée, assez fortement désagrégées pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ne plus résister à l'action de gonflement de l'acide sulfureux (*Deutsche Industrie-Zeitung*, 1869, p. 32).

Point d'inflammation des vapeurs de quelques produits du commerce.

Par M. W.-R. HUTTON, de Glasgow.

Plusieurs substances qui se débitent dans le commerce, dégagent déjà, comme on sait, aux températures ordinaires, des vapeurs qui forment avec l'air des mélanges explosifs ; d'autres, au contraire, ne s'enflamment qu'à des températures plus élevées, mais cependant toujours assez basses. M. Hutton a mesuré pour un certain nombre de ces produits les températures auxquelles leurs vapeurs peuvent être enflammées par une bougie en état de combustion qu'on approche de la surface de ces liquides à une distance de 38mm.01, ou à celle de 11mm.70. Le résultat de ses recherches a été résumé dans le tableau suivant :

NOMS DES SUBSTANCES.	POIDS spécifique.	TEMPÉRATURE D'INFLAMMATION A LA DISTANCE DE LA BOUGIE DE 38mm.01	12mm.70
Ether sulfurique	0.747	Au-dessous de 15°50 C.	»
Sulfure de carbone	1.270	11.50	»
Ether de pétrole	0.706	11.50	»
— d'huile de paraffine	0 751	21 00	20° C.
Benzole, 90 pour 100	0.861	23.50	21.66
Huile brute de paraffine	0.849	23.50	22.25
Naphte brut	0.884	25.50	23.50
Eau-de-vie	0.940	»	29.50
Naphte de bois	0.840	31.00	27.25
Huile brute de paraffine	0.891	31.66	29.00
Naphte brut	0.881	32.25	30.00
Gin de Hollande	0.930	»	32.25
Esprit de bois	0.827	36.00	29 00
Naphte pour lampes	0.859	37.66	32.75
Esprit-de-vin	0.817	40.00	22.75
Whisky, 15° au-delà de preuve	0.893	42.75	28.33
— 11° — —	0.905	43.33	29
Huile de pétrole	0.801	47.75	43.25
— de pétrole légère	0 920	48.25	42.75
Ether de résine	0.922	50.00	41.00
Essence de térébenthine	0.875	54.50	48.33
Sherrywine	0.993	»	54.50
Vin de Porto	0.993	»	54.50
Huile de paraffine épurée	0.809	56.66	50.50
Id.	0.814	59.00	52.75
Huile de pommes de terre	0.850	60.00	54.00
— de résine	0.987	Au-dessus de 100.00	»
— de goudron lourde	0.950	100.00	»

Le poids spécifique n'a donc pas généralement d'influence sur la température à laquelle les vapeurs combustibles se dégagent, le phénomène réside, dans quelques cas, sur cette circonstance que les substances en question sont un mélange de corps de compositions diverses, dont les plus légers se dégagent les premiers, mais non pas toujours. C'est, par exemple, ce qui ressort évidemment des expériences sur deux sortes de naphtes bruts, et d'une sorte de naphte pour lampe, dont par une distillation fractionnée on a éliminé le benzole. Le naphte brut renferme constamment des quantités très-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

notables de substances goudronneuses et de naphtaline, et a un poids spécifique de près de 0,89; il dégage cependant des vapeurs plus légères que les autres naphtes pour lampes, débarrassés de toutes les matières goudronneuses, quoique son poids spécifique ne dépasse pas 0,86. Il en est de même de l'huile brute de paraffine comparée avec celle raffinée et débarrassée d'éther de paraffine.

Chez les substances où un corps plus volatil est mélangé à un corps qui l'est moins, une très-petite quantité du corps le plus volatil peut rendre la masse entière dangereuse. Ainsi, par exemple, le tableau indique une huile légère de goudron dont les vapeurs s'enflamment à une distance de 38^{mm}, par une température de 48°25 C., cette température comparée à celle d'inflammation du sulfure de carbone ou du benzole, n'est pas en apparence bien dangereuse, mais cependant elle l'est beaucoup, car on connaît la facile inflammation du sulfure de carbone, tandis qu'on considère l'huile de goudron comme difficilement inflammable. Dans le cas en question, la portion volatile des vapeurs inflammables à 48° C. ne dépasse pas 2 pour 100 de la masse entière; après son élimination on n'a plus que des vapeurs qui s'enflamment à 82°.

L'appareil simple qui a servi à déterminer le point d'inflammation des vapeurs, consiste en un bain-marie, une capsule, un thermomètre et une lampe à alcool. Dans chacune des expériences, on a introduit dans le bain des quantités égales d'eau froide, et le chauffage de cette eau a toujours eu lieu, autant que possible, dans le même temps. On a toujours versé dans la petite capsule un même volume du liquide examiné, et on y a plongé la boule du thermomètre. Si alors on allume la lampe à alcool sous le bain-marie, il est facile, tandis que ce liquide est chauffé peu à peu par ce bain, de constater, au moyen d'une bougie allumée, le moment où les vapeurs combustibles commencent à s'enflammer. Ainsi que le tableau le fait voir, il est de la plus haute importance que la bougie soit constamment maintenue à une distance déterminée et toujours la même de la surface du liquide. Si la vapeur, par exemple, est obligée de parcourir une distance de 38^{mm}, jusqu'à la bougie, elle se mélange avec une plus grande quantité d'air que quand elle n'a qu'à franchir un espace de 12 à 13 millimètres; il faut donc une température plus élevée pour développer la plus grande quantité de vapeur qui est alors nécessaire (*Chemical news*, janvier 1869, p. 41).

Abaissements de température qu'on peut obtenir par la dissolution de divers sels.

Par M. Fr. Rüdorff.

L'abaissement de température qui se manifeste lorsqu'on met un sel en dissolution est en général d'autant plus considérable qu'on dissout une plus forte proportion de ce sel dans l'eau. Toutefois, comme à une température déterminée, il ne se dissout dans le liquide qu'une quantité aussi déterminée de sel, on ne peut en conséquence atteindre le maximum d'abaissement de la température que lorsqu'on met le sel et l'eau dans le rapport suivant lequel ils forment exactement une solution saturée à la température basse qu'on se propose d'atteindre. Toute quantité d'eau ou de sel qui dépasse ce rapport ne contribue en rien au refroidissement et par conséquent, quand ce rapport n'est pas observé, on n'atteint pas le maximum de l'abaissement.

Les expériences faites jusqu'à présent n'ont pas tenu compte de cette circonstance, et c'est ce qui explique le peu d'accord qu'on remarque entre les résultats de di-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vers observateurs. Si, au contraire, on combine l'eau et le sel dans le rapport suivant lequel ils constituent une solution saturée, il se passe beaucoup de temps avant que les dernières portions du sel soient entièrement dissoutes, et alors se développe d'une manière remarquable l'influence de l'air ambiant.

On doit donc s'efforcer que la chaleur, pendant que la dissolution s'opère, intervienne aussi faiblement qu'il est possible, mais c'est ce que l'on ne parvient à atteindre que lorsque la formation d'une solution saturée peut s'obtenir dans le moins de temps possible. En divisant le sel autant qu'on le peut, en agitant le mélange et dépassant de quelques grammes en excès le rapport de solubilité de ce sel on parvient de la manière la plus sûre au but proposé. Un faible excès de sel agit d'une manière bien moins sensible sur le résultat final que quand on a recours à un temps prolongé pour obtenir la solution complète.

Mes expériences ont été faites en pulvérisant le sel au plus haut point et l'introduisant séparément ainsi que l'eau dans deux verres à minces parois qu'on disposait l'un à côté de l'autre, pendant 12 à 18 heures, dans une capacité d'une température à peu près constante pour que les deux verres prissent à fort peu près la même température, c'est-à-dire celle de la chambre dans laquelle ils étaient disposés. Le mélange s'opérait ensuite en versant l'eau sur le sel et en agitant avec un thermomètre très-sensible. Le maximum d'abaissement de la température avait lieu au bout d'une minute au plus. Les résultats sont consignés dans le tableau suivant et ils sont les moyennes de plusieurs expériences ne différant au plus entre elles que de 0°2 degré.

SELS.	SOLUBILITÉ dans 100 parties d'eau.	ON A mélangé à 100 parties d'eau.	LA TEMPÉRATURE S'EST ABAISSÉE de	à	en résumé de
Alun cristallisé.	10.0	14	+ 10°8	+ 9°4	1°4
Chlorure de sodium.	35.8	36	12 6	+ 10 1	2.5
Sulfate de potasse.	9.9	12	14.7	+ 11.4	3.3
Phosphate de soude cristallisé.	9.0	14	10.8	+ 7.1	3.7
Sulfate d'ammoniaque. . . .	72.3	75	13.2	+ 6.8	6.4
— de soude cristallisé. .	16.8	20	12.5	+ 5.7	6.8
— de magnésie cristallisé.	80.0	85	11.1	+ 3.1	8.0
Carbonate de soude en cristaux.	30.0	40	10.7	+ 1.6	9.1
Azotate de potasse.	15.5	16	13.2	+ 3.0	10.2
Chlorure de potassium. . .	28 6	30	13.2	+ 0.6	12.6
Carbonate d'ammoniaque. .	25 0	30	15.3	+ 3.2	12 1
Acétate de soude cristallisé.	80.0	85	10.7	— 4.7	15.4
Chlorure d'ammonium. . .	28.2	30	13 3	— 5.1	18.4
Azotate de soude.	69.0	75	13.2	— 5.3	18.5
Hyposulfite de soude cristallisé.	98 0	110	10 7	— 8.0	18 7
Iodure de potassium. . . .	120.0	140	10.8	— 11.7	22.5
Chlorure de calc. cristallisé.	200.0	250	10.8	— 12.4	23.2
Azotate d'ammoniaque. . .	55.0	60	13.6	— 13.6	27 2
Sulfocyanure d'ammonium. .	105.0	133	13.2	— 18.0	31.2
— de potassium.	130.0	150	10.8	— 23.7	34.5

Les quantités absolues des substances employées se sont élevées de 250 jusqu'à 500 grammes d'eau pour les quantités de sels corres-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pondantes. Avec de plus petites l'influence des vases est plus sensible, de façon qu'avec tous les sels l'abaissement des températures pour les quantités de substances employées jusqu'à 200 grammes d'eau est plus considérable. A partir de ce point elle devient constante.

J'ai établi par des expériences spéciales que lorsqu'on emploie une plus forte proportion relative de sels que celles que donne le tableau précédent, on obtient un abaissement notablement moins grand de la température. De même quand on dissout un sel qui n'est pas pulvérisé très-fin, on a un refroidissement qui s'écarte sensiblement de celui indiqué plus haut.

Avec certains sels, la solubilité augmente beaucoup avec la température, et l'abaissement qu'il s'agit d'opérer par la dissolution d'un seul et même sel dépend de la quantité de celui-ci qui se dissout. Ainsi à une température différente de celle initiale donnée précédemment, on observe également un abaissement différent. Quand on dissout la quantité voulue de salpêtre dans une eau de 23°, la température s'abaisse de 10°2 et par conséquent à 12°8, tandis qu'à 13°2, cet abaissement de température n'est que de 10°2. Il convient donc dans les résultats de ce genre d'indiquer les températures initiale et finale et non pas le nombre de degrés dont la température s'est abaissée.

L'abaissement de température qu'on se propose d'obtenir par la dissolution d'un sel dans l'eau, ne peut jamais aller au-delà du point de congélation de la solution salée en expérience, mais suivant certaines circonstances il peut atteindre ce point. Ainsi par le mélange de l'eau avec les quantités de sel suivantes, la température baisse :

Avec le salpêtre. . .	de 0° à — 2°7
Avec la soude cristallisée.	de 0° à — 2°0
Avec l'azotate d'ammoniaque.	de 0° à — 16°7

Or, les points de congélation des solutions saturées de ces sels sont — 2°8, — 2°0 et — 16°7, ainsi que je l'ai démontré dans un précédent travail.

Parmi les sels indiqués dans le précédent tableau, c'est principalement le sulfocyanure de potassium qui peut servir à faire saisir le refroidissement qu'on peut opérer par la solution d'un corps solide. Si on dissout environ 500 grammes de sulfocyanure de potassium dans 400 centimètres cubes d'eau et qu'on agite la liqueur avec un tube à expérience à moitié rempli d'eau, en 2 à 3 minutes l'eau se solidifie en un cylindre de glace, et pour la préparation artificielle de la glace, ce sel paraît être le plus avantageux.

Dans les indications de la première colonne du tableau ci-dessus, j'ai adopté les rapports de solubilité qui ont été donnés par M. Mulder. Seulement, j'ai été obligé pour les sulfocyanures d'ammonium et de potassium d'établir leur solubilité par des expériences propres. J'ai trouvé que dans 100 parties d'eau à 0°, il se dissolvait 177 parties et à 20°, 217 parties de sulfocyanure de potassium, puis à 0°, qu'il se dissolvait 122,1 parties et à 20°, 162,2 parties de sulfocyanure d'ammonium ; c'est ensuite par interpolation que j'en ai déduit les nombres portés dans le tableau. (*Berichte der deutschen chemischen gesellschaft*, vol. 2, p. 68.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

Nouveau moteur appelé machine hydrovapeur à condensation.

Par M. DELAURIER.

J'ai pris un brevet pour une nouvelle machine à vapeur dont la force est empruntée à la vapeur d'eau, ou autre vapeur qui est projetée avec vitesse dans un liquide, et au déplacement de l'eau ou de tout autre liquide. Dans cette nouvelle invention, on se sert bien de ces deux forces, mais plus de la seconde que de la première. Ce perfectionnement en fait une machine tout à fait nouvelle.

J'avais parlé dans un premier brevet, de la condensation comme d'une chose utile à employer pour augmenter la force de cette machine motrice, mais je ne m'étais pas rendu un compte exact et complet de cette action, qui, dans mon système de machine, donne des résultats très-curieux et très-utiles, lors même qu'elle ne servirait qu'à augmenter énormément la vitesse d'écoulement de la vapeur.

De nouvelles recherches et expériences m'ont conduit à observer que l'on pourrait obtenir une force considérable avec un système analogue, mais bien plus simple de construction que la précédente machine, en me servant surtout de la condensation la plus parfaite possible et en employant toujours le déplacement du liquide.

En produisant de la vapeur d'eau à la pression ordinaire de l'atmosphère, elle acquiert un volume qui est 1700 fois celui de l'eau. Pour obtenir une force de quelqu'importance, il faudrait, si on ne se sert pas de la condensation, déplacer une colonne d'eau, au moins de 10^{m}.33 ; or, comme la pression serait alors dans le bas de deux atmosphères, le volume de la vapeur ne serait plus que de 850 fois le volume de l'eau ; en prenant la moyenne on aurait un volume de 1275 fois celui de l'eau, ce qui équivaut à 1275 kilogrammètres élevés à 10^{m}.33 ou 13,175 kilogrammètres par kilogramme d'eau réduite en vapeur.

On obtient un peu moins que cette moyenne, parce qu'il se produit une courbe dans la détente ; alors on peut compter sur environ 12,000 kilogrammètres. Cette force n'approcherait pas encore de celle des bonnes machines à vapeur qui produisent jusqu'à 30,000 kilogrammètres de force par kilogramme d'eau et de plus une machine ayant au moins 10 mètres de hauteur serait très-incommode. En remplaçant l'eau par le mercure, il faudrait encore une grande hauteur pour avoir une force égale aux meilleures machines à vapeur et en outre le mercure offrirait toutes sortes d'inconvénients, quand ce ne serait que celui d'avoir besoin d'une chaudière à part pour produire la vapeur d'eau ; d'ailleurs, on serait obligé d'employer une pression très élevée, ce qui serait dangereux.

En me servant de la condensation la plus parfaite possible, par exemple (et la chose est facile), si je condense la vapeur de façon que l'eau de la vapeur condensée n'ait qu'une température de 15 degrés, je change complétement les résultats obtenus. En effet, lorsque la vapeur d'eau est condensée à 15 degrés, celle qui reste, en raison du vide produit, a 60 fois le volume de la vapeur d'eau à la pression atmosphérique ou 102,000 fois le volume de l'eau.

A 15 degrés, la pression supportée n'est que de 17 cent. 27 d'eau au lieu de 10^{m}.33. Si on déplace ces 17 cent. 27 d'eau, on obtient la même

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

force de 12,000 kilogrammètres, parce que ce que l'on perd en hauteur, on le regagne en largeur ; si maintenant on augmente la hauteur de la colonne liquide, on a une action bien plus puissante, puisque l'on se sert de la détente.

En m'appuyant sur ces principes, si je plonge une roue à aubes courbes dans l'eau, la vapeur se dégage sous les aubes, elle déplace le liquide qui en pesant dans les aubes opposées met la machine en mouvement. Je me sers d'un procédé analogue, mais plus parfait pour recueillir cette force.

J'ai calculé que sous une pression de 17cent.27 d'eau on obtient une force de 12,000 kilogrammètres par kilogramme d'eau réduite en vapeur.

Sous une pression de 51cent.81, on obtiendrait une force double ou 24,000 kilogrammètres, pour la même quantité d'eau.

Sous une pression de 1m.20c.89 on aurait une force triple ou 36,000 kilogrammètres.

Sous une pression de 2m.59c.05 une force quadruple ou 48,000 kilogrammètres.

Sous une pression de 5m.35c.37 une force quintuple ou 60,000 kilogrammètres.

Sous une pression de 10m.88 une force sextuple ou 72,000 kilogrammètres.

Sous une pression de 20m.93 une force septuple ou 84,000 kilogrammètres.

Cette force est bien plus avantageuse que la machine à vapeur, lors même que l'on n'emploierait qu'une hauteur de colonne liquide de 1m.21, car par ce moyen on aurait d'abord une force motrice à tout jamais à l'abri des explosions, et de plus une force motrice d'une construction simple, facile, s'appliquant à tous les usages, n'exigeant p our ainsi dire jamais de réparations, pouvant s'appliquer à l'agriculture, à la locomotion sur les routes ordinaires et ouvrant une nouvelle ère de progrès.

On comprend très-bien qu'à mesure que la pression augmente le volume de la vapeur va en diminuant et alors qu'il faut pour une force égale à la force de 12,000 kilogrammètres avoir une hauteur double d'eau ajoutée à la hauteur primitive ; voilà pourquoi la force augmente moins vite que la hauteur. L'explication des figures donnera la démonstration graphique de ces principes.

La machine est construite en tôle, cuivre, laiton ou fer-blanc, suivant la grandeur de l'appareil.

Marche de la machine et modifications que l'on peut y apporter.

Je chauffe un côté de la chaudière, jusqu'à ébullition de l'eau, la vapeur s'échappe par le haut du condenseur et chasse l'air ; alors je ferme le haut du condenseur, je mets en mouvement la pompe qui projette de l'eau autour du condenseur et la machine se met en mouvement ; ceci est pour la mise en train. Si la machine marche bien, on n'a plus besoin de cette opération par la suite. Un manomètre à air libre, peut à la fois indiquer si le vide se fait bien. Si, par une cause quelconque, un grand excès de vapeur se produisait, elle s'échapperait par cette véritable soupape de sûreté.

Comme on le verra sur le dessin de la machine locomotive pour chemins de fer ou routes ordinaires, c'est tout simplement une roue à aubes brisées d'une construction toute particulière, l'eau se déverse dans le centre de la roue, au lieu de se déverser en dehors comme cela a lieu d'habitude pour les roues hydrauliques.

Il s'agissait de trouver une roue dans laquelle la vapeur pût se dilater d'autant plus qu'elle est plus près de s'échapper dans le condenseur. Avec la forme ordinaire des roues à aubes brisées ou courbes, c'est l'inverse qui a lieu ; cependant je ne renonce pas à ce moyen qui peut avoir son avantage, car la roue tourne dans la chaudière, tandis que dans mon dessin, la roue

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

motrice et la chaudière sont tout un ; on chauffe un côté de cette chaudière et la vapeur ne pouvant se dégager déplace le liquide d'autant plus qu'elle est plus près de s'échapper et cela par sa détente par la moindre pression de ce liquide ; le poids de cette partie de la roue chaudière étant moindre la fait tourner sur un axe qui est fixe ; la vapeur monte dans le haut et s'échappe par le condenseur. Ainsi par la condensation je dilate énormément la vapeur non condensée, j'utilise de la manière la plus naturelle la force immense de la vapeur rendue encore plus régulière, plus docile, et plus économique que d'habitude et sans aucun danger.

La condensation à 15 degrés se fait facilement et produit un résultat très-avantageux par le système que j'emploie ; cependant plus tard, je verrai à appliquer les procédés de réfrigération Carré ou autres qui sont employés pour faire de la glace. En supposant que je refroidisse seulement mon liquide à zéro (on ne pourrait pas dépasser cela avec de l'eau puisqu'elle se congèlerait), j'obtiendrais 18,000 kilogrammètres de plus par kilogramme d'eau pour la même hauteur de machine à peu près. Peut-être aussi qu'en employant du mercure, de l'essence, de térébenthine, de l'ammoniaque liquide ou autre et une condensation à outrance, ou pour mieux dire une réfrigération, je pourrais par la suite augmenter considérablement le volume de ces vapeurs d'une condensation plus facile que la vapeur d'eau et obtenir une force énormément plus grande que celle que j'ai déjà la certitude d'obtenir avec l'eau, ces liquides ne se congelant pas aussi facilement que l'eau. Il faut les placer de même dans la roue de la chaudière. J'obtiens la condensation de la vapeur dans ma machine par de l'eau qui monte autour d'un serpentin rempli d'eau pendant que la vapeur descend dans ce serpentin. On pourrait se servir d'air en place d'eau pour condenser, mais à la température moyenne de nos climats, l'eau est toujours un peu plus froide que l'air, ce qui me la fait préférer. L'eau qui sert à condenser la vapeur est elle-même refroidie en la faisant tomber sous forme de pluie dans l'air de manière à ce qu'il y ait très-peu de dépense d'eau ; elle se refroidit un peu plus que l'air lui-même par la vaporisation.

La vapeur après avoir été condensée rentre facilement sous forme liquide dans la chaudière motrice, car dans le condenseur la pression est de très-peu plus faible que dans la chaudière, alors on n'a besoin ni d'injecteur ni de pompe pour cela, et l'on est sûr que cette machine marche toujours régulièrement.

Pour que ce moteur puisse toujours s'arrêter instantanément et marcher en avant ou en arrière à volonté, voici le système le plus simple et qui me paraît le meilleur à employer.

On n'empruntera jamais la force directement sur un arbre lié à la chaudière motrice, la force serait communiquée par une chaîne sans fin droite ou une chaîne croisée posée d'un bout sur des poulies folles ; lorsque l'on voudra marcher en avant, un embrayage engrènera la poulie de la chaîne droite, et lorsqu'on voudra arrêter, un second embrayage aura lieu ; si l'on veut marcher en arrière, l'action d'un bras de levier désembrayera la poulie de la chaîne droite qui redeviendra folle et laissera embrayée la poulie ou chaîne sans fin croisée.

Avec des chaînes sans fin pour la transmission du mouvement, on n'a pas plus de perte de force qu'avec d'autres systèmes et on a l'avantage de n'avoir jamais besoin d'établir de diamètres correspondants comme grandeur avec les autres pièces, de sorte que l'on a la vitesse que l'on veut et les résistances brusques donnent lieu à des chocs bien plus faibles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On peut faire varier la vitesse en déplaçant les chaînes, les jetant sur des poulies de différents diamètres, et pour que l'adhérence sur le sol soit plus grande, on pourra faire accoupler au moyen de barres les roues motrices avec d'autres roues.

En supposant une machine ayant une hauteur de 1m.20 d'eau, l'ébullition de ce liquide se fera à 58 degrés, et comme plus la différence est grande entre le foyer et la chaudière, plus vite l'équilibre s'établit, il s'ensuit que par cette cause et par le degré d'ébullition moindre, la surface de chauffe pour la force d'un cheval n'aura plus besoin d'avoir 1 mètre carré d'étendue, d'autant plus que la force rotative est prise directement, que 6,000 kilogrammètres sont en plus, et que l'on a un rayonnement moindre. Ces différentes considérations, très-importantes, feront que peut-être avec le quart de surface de chauffe on pourra obtenir le même résultat. La chaleur plus facilement absorbée et produisant une plus grande force, procurera aussi une grande économie de combustible.

Le modèle de ma machine ayant 1m.60 de hauteur, ce qui par la courbe donnera un développement d'au moins 2m.10, et ayant 1m.20 de largeur, on aura 2 1/2 mètres de surface de chauffe, ou une force de 6 à 10 chevaux-vapeur.

La dépense de force pour la condensation par mon système est pour ainsi dire insignifiante, environ 1 millième de la force initiale, car 10 kilogrammes d'eau sont plus que suffisants pour condenser 1 kilogramme de vapeur; si 1 kilogramme de vapeur me donne 36,000 kilogrammètres, on voit que si on veut élever 10 kilogrammes à 2 mètres, 20 kilogrammètres suffiront pour le frottement.

On peut se servir d'eau distillée ou d'autres liquides pour produire la force motrice, car il n'y a aucune perte de vapeur; de cette manière il n'y a pas de dépôts dans la chaudière, elle reste toujours en bon état et conductrice de la chaleur.

On ne peut guère se servir de pistons et de cylindres dans ce système de machine, mais en partant des mêmes principes, je me réserve d'employer d'autres modes de constructions produisant des mouvements rectilignes ou circulaires.

Description de la machine.

Fig. 1, pl. 359, coupe verticale au 40e de la machine hydrovapeur à condensation (plan vertical du condenseur).

Fig. 2, coupe et élévation de quelques pièces de la machine.

Fig. 3, plan horizontal avec quelques indications ponctuées.

a. Foyer. La porte du foyer est placée, comme je l'indique, pour la commodité du chauffeur; on la ferme hermétiquement, le courant d'air vient en sens opposé par dessous la grille et aussi par un carneau au-dessus de la grille, lorsque l'on veut brûler la fumée.

b. Carneaux et cheminée. Je fais circuler l'air chaud de cette manière pour qu'il reste plus longtemps en contact avec la chaudière. Il faut les entourer de corps mauvais conducteurs jusqu'en haut; si la cheminée n'était pas assez haute pour le tirage par les locomotives, il suffira de faire toujours tomber quelques gouttes d'eau sur le foyer pour l'activer, la vapeur d'eau étant plus légère que l'air dilaté; on explique ainsi la combustion des résidus mouillés. Au-dessus de la cheminée existe un obturateur pour régler le tirage ou l'arrêter.

c. Chaudière en cuivre ou en tôle de fer, en forme de roue à aubes où la vapeur ou l'eau peuvent entrer ou sortir à l'intérieur. Elle tourne sur un arbre fixe et creux en partie à l'intérieur. Cette roue qui, extérieurement, a l'apparence d'un cylindre tronqué plein ou d'un tambour, tourne par elle-même et est tout le moteur. L'entrée de l'eau et la sortie de la vapeur se font par l'arbre. On doit l'entourer de corps

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mauvais conducteurs pour empêcher le rayonnement de la chaleur. Cette chaudière a un ou plusieurs niveaux d'eau en verre, pour que l'on puisse voir la hauteur exacte de l'eau lorsque la chaudière est chauffée, mais en repos, la condensation allant son train.

d. Condenseur formé de deux tubes de cuivre rouge concentriques et en spirale. La vapeur d'eau après être montée dans un tube droit unique, redescend dans ce même tube très-mince devenu le serpentin du centre, l'eau condensée retombe dans la chaudière. Par l'autre tube dans lequel est celui de la vapeur, on fait monter l'eau froide qui s'échauffe à mesure qu'elle monte et soutire de cette manière presque toute la chaleur de la vapeur d'eau en prenant elle-même à peu près la même température.

Ce moyen dépense beaucoup moins d'eau de condensation que par la méthode des mélanges d'eau et de vapeur; l'effet se produit sans que l'eau se mélange à la vapeur, avec une condensation bien plus parfaite, puisque la vapeur refroidie rencontre toujours des parois minces plus froides qu'elle, ce qui permet de se servir toujours de la même eau ou du même liquide dans le générateur à vapeur. Pour que la même eau serve à la condensation de la vapeur et qu'on en dépense peu (comme il n'y a que l'évaporation à l'air), au sortir du condenseur je la fais retomber en forme de pluie très-fine dans une espèce de colonne, où il se forme plusieurs courants d'air ascendants. Cet appareil n'est pas indispensable, car la dépense d'eau n'est que d'un centième de kilogramme par force de cheval et par heure.

e. Arbre creux dans la plus grande partie de son étendue, mais plein au milieu. C'est dans cet arbre que passe la vapeur et l'eau qui résulte de la condensation de la vapeur. La chaudière tournant sur cet axe a besoin d'être bien ajustée en cet endroit pour que l'eau ne s'échappe pas.

f. Colonne formée de plusieurs cônes pour le refroidissement de l'eau par l'air, et pour qu'elle ne soit pas projetée de côté et d'autre par des courants d'air horizontaux.

g. Réservoir pour l'eau de condensation.

h. Petite pompe qui monte l'eau du réservoir dans le tube extérieur du condenseur, où elle s'échauffe peu à peu et la fait tomber ensuite en forme de pluie dans le tube à cônes où elle se refroidit. Cette pompe peut être à mouvement rotatif ou droit.

i. Nouveau système d'excentrique à galet, afin qu'il y ait moins de frottement pour faire mouvoir un piston à cylindre droit. Ce système peut s'appliquer à tout autre organe pour transformer un mouvement rotatif en mouvement rectiligne alternatif, ou même en toute autre sorte de mouvement, sans avoir presque de frottement, afin d'éviter les coudes qui ôtent tant de force aux arbres des machines.

j, k. Ecrans pour empêcher l'échauffement du condenseur et du réservoir d'eau de condensation.

l. Fig. 3. *Nouveau procédé pour arrêter la machine et même renverser le sens du mouvement au moyen de l'embrayage à dents ou griffes inclinées, ou bien, mieux encore, à cônes de friction.* Le mouvement se communique soit par une chaîne ou courroie sans fin droite, soit par une chaîne ou courroie sans fin croisée; ces chaînes ou ces courroies sont placées sur des poulies fixes d'un côté et folles de l'autre, elles peuvent chacune s'embrayer sur des pièces fixes qui font corps avec l'arbre moteur; un simple mouvement de bras de levier embraye une poulie folle pour aller dans un sens, ou l'autre pour l'inverse, ou les deux lorsque l'on voudra s'arrêter.

Il faut employer ce moyen le moins possible, car il se développe de très-grands frottements qui usent les pièces. Autant qu'on le pourra, il vaudra mieux ralentir la marche de la machine en modé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rant le feu, et en arrêtant la pompe du condenseur, car le vide n'ayant plus lieu, la force sera pour ainsi dire annulée presque de suite; si la vapeur prenait une trop grande tension, elle s'échapperait par le manomètre.

m. Manomètre à air libre avec déversoir. C'est un tube en U qui indique le vide de l'appareil et en même temps est la meilleure soupape de sûreté possible.

n. Arbre moteur sur lequel sont fixés solidement deux cônes pour l'embrayage et le désembrayage.

o. Poulies motrices ou manchons pour marcher en avant.

o'. Poulies pour marcher en arrière.

p. Poulies folles ou manchons pouvant se fixer par un cône creux au cône plein fixé à l'arbre moteur pour pouvoir marcher en avant.

p'. Poulies folles pour la marche en arrière ou l'arrêt.

q, q'. Roues motrices.

r, r'. Roues devenues motrices par accouplement avec les autres pour utiliser le poids de la machine et augmenter son adhérence sur le sol, comme dans les locomotives ordinaires.

Fig. 4. Tableau au centième ou 1 centimètre par mètre de la force produite par un kilogramme d'eau réduite en vapeur sous les différentes pressions indiquées, avec un vide produit par une condensation à 15 degrés égalant 17 centimètres 27 dix-millièmes d'eau, ou 12mm.699 de mercure.

Chaque barre de la figure 4 indique la hauteur du liquide que produit une force de 12,000 kilogrammètres et en même temps la largeur qu'affecte la vapeur en prenant pour base un carré de 5 centim. de diamètre ou 25 cent. carrés.

On voit de suite, par cette table, la hauteur à donner pour doubler, tripler, quadrupler, quintupler ou sextupler la force que peut donner 1 kilogr. d'eau réduite en vapeur et agissant dans ce vide pour utiliser la détente.

J'ai mis cette figure au centième de la hauteur de la colonne liquide à employer, et indiqué ci-dessous en mètres la hauteur exacte pour faciliter l'explication.

La hauteur totale	n° 1 de	17c.27	d'eau,	donne une force de	12,000 km.	× 1 =	12,000 km.
—	n° 2 de	51c.81	—	—	—	12,000 km. × 2 =	21,000 km.
—	n° 3 de	1m.20c.89	—	—	—	12,000 km. × 3 =	36,000 km.
—	n° 4 de	2m.59c.05	—	—	—	12,000 km. × 4 =	48,000 km.
—	n° 5 de	5m.35c.37	—	—	—	12,000 km. × 5 =	60,000 km.
—	n° 6 de	10m.88c.01	—	—	—	12,000 km. × 6 =	72,000 km.
Non indiqué septuple.	n° 7 de	21m.93c.39	—	—	—	12,000 km. × 7 =	84,000 km.

Une machine de la dernière grandeur dépenserait trois fois moins de combustible que les meilleures machines à vapeur, ce qui ferait environ 400 gram. de combustible par force de cheval et par heure.

En employant des liquides dont le point d'ébullition est plus élevé je puis, avec la même condensation à +15° C., doubler cette force avec la même dépense de combustible.

Avantages de la machine hydrovapeur à condensation.

Cette machine est ici appliquée à la locomotion.

Ce modèle n'est pas assez grand pour être beaucoup plus avantageux que les meilleures machines fixes à détente et à condensation lorsquelles sont récemment construites, au point de vue de la dépense de combustibles seulement; mais des machines plus grandes de mon système produiront bien plus d'économie. Cependant, dans cette condition d'infériorité relative, la force sera encore plus économique que les meilleures machines à vapeur, car nous avons vu que 1 kilog. d'eau réduite en vapeur nous donnera 36,000 kilogrammètres en ayant une pression de 1m.20.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On obtient un effet aussi important avec une température bien plus basse que d'habitude, puisque le point d'ébullition se fait à 50 degrés ; on a une chaleur totale à dépenser un peu moindre pour réduire l'eau en vapeur, de plus l'échange de la température du foyer avec celle de l'eau se fera plus rapidement et plus complétement, puisque la différence de température est plus grande. Enfin, le rayonnement de la chaleur sera bien moins considérable, non-seulement parce qu'il y a beaucoup moins de pièces qui s'échauffent, mais aussi parce que la température de la chaudière sera bien moins élevée, au moins 100 degrés de différence.

La quantité d'eau vaporisée par 1 kilogr. de houille sera plus grande. J'ai calculé que 1 kilogr. de houille sera au plus la dépense par heure et par force de cheval.

Comme cette machine est beaucoup plus simple que n'importe quel système de machine à vapeur, on a beaucoup moins de frottement, et puisqu'il n'y a pas de pièces délicates et compliquées, elle sera bien plus durable, le frottement et la régularité y seront toujours à peu près les mêmes. Cela rendra possible et facile l'usage de ces machines pour les routes ordinaires.

La rotation se faisant directement, il ne peut y avoir de perte de force, par la vitesse acquise des pistons et autres mouvements rectilignes ; il n'y aura ni points morts ni irrégularités, pas de besoin d'un lourd volant pour régulariser la force, ce qui en perd toujours, complète impossibilité d'explosion, pas de dépense superflue de combustible qui devient de plus en plus grande par suite de l'usure de la machine et par les dépôts dans les chaudières, et tout cela avec un prix d'acquisition moins élevé et une durée plus grande, etc., etc.

La machine sera surtout avantageuse pour les locomotives et les locomobiles qui dépensent bien plus de combustible que les machines fixes ; elle sera surtout utile pour la locomotion sur les routes ordinaires, la navigation, les applications à l'agriculture et pourra créer de nouvelles richesses.

Si on voulait appliquer cette machine à la navigation aérienne, pour en réduire le poids il faudrait condenser avec de l'eau mêlée de glace et que la machine soit bien plus mince au centre qu'à la circonférence.

Pour que l'accouplement des roues ne soit pas la cause de frottement sur les rails par une faible inégalité de la grandeur des roues, soit par un vice de construction, soit par l'usure, il faut rendre les barres d'accouplement élastiques dans le milieu. Cela donne d'ailleurs plus de douceur au mouvement, et facilite le passage des courbes.

Les roues d'accouplement qui portent le poids de la machine n'étant pas reliées entre elles par un essieu sont soutenues d'un côté par le bâti de la machine, et de l'autre par une pièce solide qui passe par dessus la roue en forme d'un U renversé ∩ ; on les montera sur des coussinets à ressort comme celles des locomotives ordinaires.

Pour accoupler les roues motrices avec les autres, je me sers de mon nouvel excentrique, ce qui m'est plus facile que des coudes.

Dans le modèle de ma machine je n'ai pas ménagé l'espace, mais les chaudières peuvent avoir un mètre de plus de hauteur, et je puis en réunir deux, quatre ou six semblables, sans que le tout soit plus volumineux que les locomotives ordinaires ; il ne faudra qu'un seul réservoir, qu'une seule pompe et un seul condenseur pour toutes les chaudières et un seul foyer par chaque paire de chaudières.

Je ferai remarquer que par le mouvement de la roue, la vapeur ne commence à se produire que dans le second auget à partir du passage dans le foyer.

Pour que l'on ait peu de largeur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de manchons et pour que l'adhérence soit plus grande, les manchons étant plus commodes que des poulies pour pouvoir changer la vitesse du mouvement, on aura des espèces de manchons rayés et des chaînes de fer fonctionnant comme des courroies.

J'ai calculé que le mercure employé comme l'eau, c'est-à-dire dans la roue elle-même, produirait, par sa vapeur condensée, une force encore bien plus grande que l'eau ; ce résultat provient surtout de ce que la condensation à 15 degrés est cinq mille fois plus complète que celle de l'eau ; il est vrai qu'il faut chauffer bien davantage, que la construction d'un appareil tout en fer (le mercure attaquant presque tous les autres métaux), est une chose assez difficile; enfin, qu'il y a bien des obstacles à vaincre. Si j'y parviens, et je le crois, je nommerai ce moteur *Machine hydrargyrovapeur*, je lui donnerai ce nom parce que, de même que dans la machine hydrovapeur, le liquide et la vapeur servent directement à produire la force par le déplacement de ce liquide à l'aide de la vapeur.

Machines à vapeur à détente continue.

Par MM. Stewart et Nicholson.

Il y a 14 à 15 ans, un ingénieur anglais, M. John Nicholson, proposa un système de détente pour les machines à vapeur, auquel il donna le nom de détente continue. Ce système consistait dans l'emploi de deux cylindres dont les pistons étaient couplés à des manivelles à angle droit l'une par rapport à l'autre, et à faire détendre la vapeur du premier cylindre dans le second sans l'emploi d'une capacité intermédiaire.

Ce système avait été essayé à cette époque sur une locomotive de chemin de fer, et plus tard MM. Hunt et Bow avaient construit six machines (qui, à ce qu'on croit, fonctionnent encore) sur les plans de M. Nicholson. Mais par suite de circonstances variées, en dehors toutefois du mérite de l'invention en elle-même, ce système n'avait pas été jusqu'ici l'objet de l'attention qu'il paraît mériter.

M. J. Stewart, de Blackwall, habile constructeur de machines marines, vient de reprendre l'idée de M. Nicholson, et il en est résulté une combinaison perfectionnée sur laquelle nous allons entrer dans quelques détails.

Décrivons d'abord en quoi consiste en réalité la disposition Stewart-Nicholson, en nous aidant des figures 11, 12 et 13 de la pl. 359.

Dans ces figures, A et B sont les deux cylindres, dont le premier A reçoit directement la vapeur de la chaudière, tandis que le second B la reçoit du cylindre A. Ces cylindres peuvent avoir des dimensions différentes, ainsi qu'on le voit dans la figure 11, ou bien les mêmes dimensions, ainsi qu'on le verra plus loin, mais dans l'un comme dans l'autre cas, les pistons sont couplés à des manivelles à angle droit l'une par rapport à l'autre, de façon que quand un piston est au commencement de sa course, l'autre est au milieu de la sienne et réciproquement.

Près du milieu de sa longueur, le cylindre A est percé de lumières C, D, disposées en zigzag ou bien diagonalement, de façon que le piston puisse les franchir aisément, ces lumières étant situées à une distance du centre de la longueur du cylindre égale au sinus-verse de l'arc décrit par la bielle. Avec cette disposition, le piston couvre ces lumières exactement, ainsi qu'on le voit dans la figure 11, lorsque la manivelle correspondante est à angle droit avec la ligne centrale du cylindre, ou en d'autres termes, lorsque le piston dans l'autre cylindre B est au terme de sa course.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Après que le piston a franchi les lumières C, D, la vapeur passe dans un tiroir ou une boîte à vapeur mobile F, au moyen de laquelle elle est introduite, d'abord dans le cylindre B, puis ensuite en est évacuée. On indiquera plus loin quel est l'emploi de la soupape G, appliquée sur la lumière d'échappement du cylindre A, et dont la tige H emprunte son mouvement à un excentrique indépendant.

Quant au travail de la machine disposée de la manière qu'on vient de décrire, voici comment il s'opère :

Supposons, en premier lieu, que le piston du cylindre A soit arrivé au point le plus élevé de sa course, alors la vapeur de la chaudière est admise dans la partie supérieure du cylindre par le tiroir E, à la manière ordinaire. Cette admission peut se poursuivre pendant une période de temps quelconque, mais qui ne dépasse pas la moitié de la course, ou jusqu'à ce que le piston arrive dans la position qui a été représentée dans la figure.

Au moment où on atteint ce point, la lumière qui communique avec la partie supérieure du cylindre est fermée par le tiroir E, et le piston dans sa descente démasque les lumières D, en permettant à la vapeur de s'échapper de sa partie supérieure dans celle, aussi supérieure, du cylindre B. Les deux pistons poursuivent donc leur course descendante jusqu'à ce que celui du cylindre A atteigne le terme de la sienne et, par conséquent, pendant ce temps, la détente s'opère dans les deux cylindres.

C'est lorsque le piston du cylindre A approche du terme de sa course que le tiroir H dont il a été question entre en jeu. Dans les circonstances ordinaires, le tiroir E pourrait permettre à la vapeur de commencer son mouvement d'échappement du cylindre A, avant que le piston, dans ce cylindre, atteigne le terme de sa course, mais antérieurement à ce que cet échappement lui soit ouvert par le tiroir E, le tiroir G a fermé les passages par où l'échappement pourrait avoir lieu, et la vapeur est non-seulement retenue dans le cylindre jusqu'à la fin de la course, mais aussi jusqu'à ce que le piston ait accompli déjà une certaine portion de sa course en retour.

L'avantage qu'il peut y avoir à entraver l'échappement de la vapeur du cylindre A est évident lorsqu'on considère que le piston qui appartient à ce cylindre A se meut, au moment où il commence sa course en retour, avec une grande lenteur, tandis que le grand piston dans le cylindre B marche au même moment avec beaucoup de rapidité. Il en résulte que la quantité de travail perdu par la contre-pression sur le piston A est plus que compensée par l'excès de pression fournie par le piston B.

L'étendue à laquelle on peut porter avec avantage les entraves à l'échappement dans le cylindre A, dépend de circonstances variées, dans la discussion desquelles nous ne croyons pas devoir entrer ici.

Maintenant soit simultanément avec l'échappement, soit juste avant le commencement de cet échappement du cylindre A, la communication entre les deux cylindres est interrompue par le tiroir F, et à dater de ce moment la détente se poursuit dans le cylindre B d'une manière indépendante jusqu'à ce que le piston, dans ce cylindre, ait atteint le point de sa course auquel l'échappement s'ouvre, point auquel la vapeur passe dans le condenseur à la manière ordinaire.

Il ne faut pas un examen bien prolongé du mode d'action qu'on vient de décrire, pour s'apercevoir qu'il diffère très-matériellement du système bien connu de Woolf, tandis qu'il se distingue également de la forme des machines à vapeur à deux cylindres, qui ont leurs manivelles dans le même plan et un réservoir intermédiaire dans lequel la vapeur passe quand elle se rend d'un cylindre dans l'autre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les différences les plus frappantes entre les machines Stewart et Nicholson et le système ordinaire de Woolf, sont que dans les premiers, les pistons des deux cylindres sont assemblés sur des manivelles à angle droit l'une par rapport à l'autre, et que les extrémités similaires des deux cylindres sont en communication pendant que les deux pistons se meuvent dans la même direction. L'effet de ces différences procure plusieurs avantages importants à la machine Stewart-Nicholson. Ainsi, dans une machine établie suivant le système de Woolf, il faut qu'une évolution entière ait lieu pour compléter la détente d'un volume quelconque de vapeur, tandis que dans la machine qui forme le sujet de cette note, cette détente est complétée dans les trois-quarts d'une évolution et, ainsi, la vapeur se trouve exposée pendant moins longtemps aux influences refroidissantes.

Dans une machine de Woolf, l'aire effective sur laquelle la vapeur agit pendant la détente est égale à la différence des aires des deux pistons, tandis que dans celle Stewart-Nicholson, elle est pendant la plus grande partie du temps égale à la somme de ces aires, et puis ensuite lorsque la communication entre les deux cylindres est close, égale à l'aire du grand piston. Il en résulte que les deux cylindres peuvent, si on le désire, être établis avec des dimensions égales, mais, en général, on considère comme préférable de les proportionner, de façon que les pressions totales moyennes sur leurs pistons soient égales entre elles. Le système de Woolf est inapplicable avec des cylindres d'égal diamètre.

L'action de la vapeur dans la machine Stewart-Nicholson sera facile à faire à l'inspection des diagrammes fig. 14 et 15, d'un indicateur fictif, diagrammes qui se rapportent respectivement aux cylindres A et B.

Cette disposition procure une force motrice bien uniforme, et le degré de la détente peut y être varié aisément à telle étendue qu'on le désire, au moyen du mécanisme dont la tige du tiroir E est pourvue. Le seul désavantage qu'on puisse reprocher, à notre connaissance, à la machine Stewart-Nicholson dans sa marche à détente quand on la compare à une machine de Woolf, c'est que dans la première, le cylindre à haute pression est, pendant que l'échappement de la vapeur s'y opère, mis en communication avec le condenseur. Toutefois, il convient de se rappeler qu'à raison de la manière dont l'échappement est entravé, cette communication n'existe que pendant une période de temps bien plus courte que cela n'a lieu avec les machines à un seul cylindre et, en outre, qu'il n'est nullement essentiel que dans le cylindre à haute pression la vapeur s'échappe dans le condenseur, qu'on peut l'évacuer directement dans l'atmosphère, le condenseur étant mis en communication avec le grand cylindre seulement

L'un des avantages principaux du système Stewart-Nicholson, lorsqu'il sera appliqué aux machines à vapeur de navigation, sera la facilité avec laquelle on pourra faire fonctionner, à la manière ordinaire, l'un des cylindres indépendamment de l'autre, en cas de rupture ou d'accident. Pour réaliser cet avantage, il suffira de placer une soupape d'arrêt sur le passage entre les deux cylindres et de disposer un passage accessoire par lequel la vapeur de la chaudière pourra être amenée dans le tiroir F.

On s'est borné, dans cette note, à décrire le principe sur lequel est fondé le système Stewart-Nicholson et à signaler ses caractères principaux; mais M. Stewart construit dans ce moment un couple de machines à vapeur remorqueuses dans ce système, et on espère être prochainement en mesure de faire connaître les expériences qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

auront lieu pour leur essai, en attendant qu'on présente la description d'une disposition de machines à quatre cylindres, dont MM. Stewart et Nicholson ont médité le plan, qu'ils destinent pour développer de grandes forces et qui paraissent présenter beaucoup de points intéressants (*Engineering*, juin 1869, p. 367).

Réchauffeur pour les eaux d'alimentation des chaudières à vapeur.

Par M. H.-N. Waters de Hartford, Connecticut.

Ce réchauffeur qu'on voit représenté en perspective et suivant une section verticale par le centre dans les fig. 16 et 17, pl. 359, se compose d'un réservoir ou enveloppe A dans lequel l'eau froide arrive d'un bassin supérieur par le tuyau B et un distributeur C percé de trous qui la répand sous la forme de filets nombreux. L'écoulement de cette eau est réglé par un robinet H de façon à en maintenir dans l'enveloppe le niveau à la hauteur convenable ainsi qu'on le constate sur le tube en verre G.

La vapeur d'échappement de la machine arrive par le tuyau D et frappe sur le déflecteur E qui la rabat sur le distributeur C. La portion de cette vapeur qui n'est pas condensée passe au-dessus du déflecteur E et s'écoule par le tuyau de sortie F au sommet de l'appareil. Le tuyau d'alimentation I est rabattu à l'intérieur du réservoir et se termine à environ 10 centimètres de son fond, de façon que la pompe peut aspirer sans troubler le sédiment. Au point de courbure de ce tuyau I, il existe un tube d'air J qui remonte au-dessus du niveau le plus élevé M, M de l'eau dans le réservoir. Ce tube a pour objet d'admettre l'air ou la vapeur dans la pompe par le tuyau I lorsque le niveau de l'eau s'abaisse au-dessous de la ligne N, N, d'où il résulte que la pompe ne peut plus aspirer d'eau au-dessus de ce niveau.

Lorsque cette pompe est située au-dessous du tuyau I, l'eau s'écoule au niveau N du fond intérieur de ce tuyau, mais lorsqu'elle est placée au-dessus de I, le plus bas niveau de l'eau qui puisse se produire est sur la même ligne que le sommet intérieur de ce tuyau I.

Il y a en L un trou d'homme pour donner accès à l'intérieur du réchauffeur, le nettoyer ou pour tout autre objet ; K est un bouchon pour extraire l'eau de l'enveloppe quand on le désire et P un autre bouchon ou tube de trop plein, afin d'empêcher l'eau de s'élever assez haut pour pénétrer dans le tuyau de vapeur D.

Indépendamment de son action comme réchauffeur de l'eau, cet appareil peut servir aussi à recueillir la majeure partie des matières solides contenues dans l'eau d'alimentation et à diminuer ainsi notablement et même dans beaucoup de cas, prévenir la formation des incrustations dans les chaudières. Par l'emploi du distributeur, l'eau est mise dans un contact tel avec la vapeur d'échappement qu'elle se trouve élevée au point d'ébullition en même temps que la disposition du réservoir et du tuyau d'alimentation permet aux matières solides qui viennent à se séparer à cette température, de se déposer avant que l'eau soit pompée dans la chaudière.

Cet appareil a déjà donné d'excellents résultats aux Etats-Unis et il est question de l'introduire prochainement en Europe. (*Engineering*, mai 1869, p. 327.)

Chauffages aux combustibles liquides.

La découverte de gisements de pétrole qui jusqu'à présent parais-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sent inépuisables, l'activité nouvelle qu'on a développée dans l'exploitation des sources anciennes et déjà connues de cette substance minérale, enfin la distillation de la houille, des schistes, des goudrons, des résines, etc., ont fourni des quantités si considérables et à bas prix d'hydrocarbures liquides qu'on a entrepris d'en faire des applications industrielles et économiques. Tout le monde connaît l'éclairage au pétrole et aux huiles de schistes, mais depuis quelque temps, on songe aussi à faire des applications plus étendues de ces matières à l'industrie et à s'en servir dans le chauffage des chaudières à vapeur et à celui des fours en métallurgie.

On était encore dans le vague relativement à la valeur de ces matières comme combustibles dans ces sortes d'applications lorsque M. H. Sainte-Claire-Deville a entrepris ses expériences qui ont jeté une lumière toute nouvelle sur ces matières. Nous ne pouvons pas rapporter en entier les résultats de ces belles recherches et nous nous bornerons à celles qui intéressent le plus directement l'industrie.

Dans les mémoires où M. Sainte-Claire-Deville a fait connaître ses recherches sur les propriétés physiques et le pouvoir calorifique des pétroles et des huiles minérales, il a aussi essayé d'indiquer les meilleurs moyens pour appliquer ces huiles à des chauffages industriels. D'abord il a considéré l'emploi des huiles minérales dans les foyers en briques comme un problème résolu par les appareils que M. Paul Audoin a décrits dans les *Annales de chimie et de physique*. La méthode consiste à faire tomber l'huile en jets commandés par des robinets sur une sole en brique. Celle-ci est placée derrière une plaque de terre percée de trous, au travers desquels passe l'air destiné à la combustion.

M. Sainte-Claire-Deville a modifié cette disposition en se servant d'une simple grille en fonte de forme ordinaire, mais épaisse, destinée à remplacer la plaque de terre, qui donne à l'appareil plus de solidité et peut-être plus de commodité sans en altérer le principe.

Cet habile chimiste et M. Dupuy de Lôme ont avec l'aide de M. Feugère placé une grille de ce genre sur le yacht impérial *le Puebla* et l'ont fait fonctionner au combustible liquide avec un plein succès dans une chaudière tubulaire pouvant fournir de la vapeur à une machine de 60 chevaux environ. Ces expériences ont démontré que l'huile de houille peut être considérée comme le combustible le plus facile à manier et même le plus économique à employer même dans une ville comme Paris où la houille est à un prix très-élevé.

Les problèmes à résoudre pour chauffer à l'huile minérale les locomotives étaient bien autrement difficiles. En effet, il fallait que l'appareil fût simple, peu volumineux et qu'il pût fonctionner même quand on exclut la brique de sa construction. Ensuite les quantités d'huile à brûler par heure dans une locomotive qui développe une force de 300 chevaux sont tellement considérables par rapport à la surface dont on peut disposer que les conditions de l'expérience peuvent être considérées comme absolument différentes de ce qu'elles sont dans les foyers d'un four ou même d'une chaudière à vapeur. Voici comment ce problème a été abordé.

1° M. Sainte-Claire-Deville a expérimenté une grille verticale dont les ouvertures ont été déterminées d'une telle manière qu'une quantité d'huile minérale pût brûler derrière elle sans produire de fumée et sans consommer un excès sensible d'air. Cette dernière condition est importante, parce que l'auteur a montré comme un des grands avantages économiques des huiles minérales que dans leur combustion convenablement ménagée, on peut dépouiller d'oxygène tout l'air qu'on leur fournit.

2° Plus cette grille pénètre pro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fondément dans le foyer, plus elle est soustraite à l'influence refroidissante de l'air, ou, ce qui revient au même, plus elle est épaisse sans déborder les parois du foyer, plus elle s'échauffe pendant la combustion de l'huile minérale. En faisant couler l'huile dans une rainure intérieure et profonde ménagée entre les barreaux de la grille, on peut par expérience déterminer l'épaisseur qu'il faut donner à la fonte pour que cette huile en se répandant sur la surface intérieure de la grille se volatilise entièrement sans qu'aucune portion sensible du combustible puisse arriver autrement qu'en vapeur sur la sole du foyer.

De cette manière, la grille représente une série de lampes; les barreaux servent de mèche en volatilisant l'huile par la rainure intérieure. L'air qui afflue dans le foyer par l'intervalle compris entre les barreaux détermine la formation d'une flamme très-vive et très-courte de $0^{m}.25$ de longueur. Au-delà de cette flamme les produits de la combustion sont invisibles. Mais si l'on introduit dans cette partie obscure un gros fil de platine, le métal devient incandescent, ce qui prouve que si la flamme est invisible c'est qu'elle est dépouillée de carbone comme dans la flamme extérieure du chalumeau.

3° Quand on veut augmenter considérablement la surface d'évaporation de l'huile sans augmenter les dimensions extérieures de la grille, il suffit d'incliner suivant un angle convenable la paroi postérieure de cette grille.

L'appareil destiné au chauffage d'une locomotive consiste donc en une grille placée convenablement pour que la surface de chauffe soit la plus grande possible, et pour cela il suffit de placer cette grille à l'orifice du cendrier dans le foyer d'une locomotive ou même d'un appareil de chauffage quelconque. La sole de ce foyer serait une surface de cuivre baignée d'eau intérieurement et faisant partie de la chaudière elle-même. Enfin, dans une locomotive construite pour marcher exclusivement à l'huile minérale, on pourrait adopter une disposition qui permettrait d'employer un foyer et des surfaces toutes cylindriques, de faire disparaître toutes les parties planes de la boîte à feu et de supprimer les entretoises qui sont une des grandes difficultés de la construction dans les locomotives ordinaires. A sa partie supérieure la grille porte une série de trous qui permettent l'introduction de l'huile qui afflue sur les parties pleines de cette grille. A la partie inférieure, elle repose sur une base en fonte relevée à l'intérieur et à l'extérieur pour empêcher l'huile lancée par les trépidations de la machine de sortir du foyer ou de tomber sur la sole.

La machine n° 291, sur laquelle a été expérimentée l'huile minérale, n'a pu recevoir un appareil aussi perfectionné, et on a été obligé d'en modifier quelques dispositions.

La distribution de l'huile sur la grille s'y est effectuée par un seul robinet gradué. Le tirage de la cheminée a été déterminé soit par l'échappement en marche, soit par un souffleur aux stations, comme dans les machines ordinaires.

Avec les huiles minérales bien utilisées, on n'a jamais à craindre ni fumée, ni escarbilles. Dans les grandes vitesses de la locomotive, le tirage de la cheminée dû à l'échappement de la vapeur est tel, qu'on peut augmenter presque indéfiniment la consommation de l'huile, et par suite la production de vapeur sans crainte de fumée. La conduite du feu, réglée par un simple robinet, selon l'aspect des gaz qui sortent de la cheminée et qui doivent être très-légèrement teintés en jaune (ce qui indique qu'on n'a pas d'excès d'air) est une opération tellement facile qu'elle peut être confiée au mécanicien en sus de ses fonctions ordinaires. Enfin, en cas d'accidents ou de chocs, si un appareil, facile à imaginer,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ferme automatiquement le robinet d'introduction d'huile, le foyer s'éteint subitement.

Les huiles minérales soit de houille, soit de pétrole, qui conviennent le mieux à la combustion sont celles denses et visqueuses dont l'inflammation est très-difficile.

Voici un extrait des tableaux des nombreuses expériences qui ont été faites sur la ligne de l'Est :

Date.	Nombre des voitures.	Inclinaison moyenne de la voie.	Vitesse moyenne.	Distance parcourue.	Consommation d'huile par kilomètre.	Poids des voitures.	OBSERVATIONS.
19 juill. 1868.	8	niveau	60	18 kilom.	4 kil.70	50,000 kil.	Temps ordinaire.
30	8	Id.	60	18	4 kil.58	50,000	Id.
30	11	Id.	60	18	4 kil.71	90,000	Beau temps.
26 nov.	4	3mm.5	60	55	4 kil.70	30,000	Très-mauvais temps.

La machine n° 291 a été le petit modèle (un seul essieu moteur; poids total 20,000 kil.; poids sur l'essieu moteur 8,400 kil.; surface de chauffe 60 mèt. car.). Dans la plus belle expérience, celle du 30 juillet (charge 90 kilog., vitesse 60 kilom.), le travail développé s'est élevé à 250 chevaux environ, ce qui fait 4 1/5 chevaux par mètre carré de surface de chauffe, très-beau résultat de production.

L'allumage s'est fait en 1 1/4 heure avec le souffleur d'une machine voisine, ou bien en 2 1/2 heures par le tirage ordinaire de la cheminée. Les machines au charbon exigent de 2 1/2 à 3 heures pour leur allumage.

M. Sainte-Claire Deville conclut que les expériences lui donnent la plus grande confiance dans les résultats du chauffage des locomotives par les huiles minérales, lorsque celles-ci pourront être introduites sur le marché des combustibles.

Parmi les documents nombreux et pleins d'intérêt que renferme le Mémoire de M. Sainte-Claire-Deville, empruntons les résultats de ses expériences sur le pouvoir calorifique total d'un certain nombre d'huiles minérales et sur la quantité de vapeur qu'a produite 1 kilogr. d'huile :

NATURE ET ORIGINE DES HUILES.	VAPEUR produite par un kilogramme d'huile.	POUVOIR calorifique. total.
	kil.	
1. Huile lourde la Virginie occidentale.	14.584	10180
2. Huile légère de la Virginie occidentale.	14.553	10223
3. Huile légère de Pensylvanie.	14.052	9968
4. Huile lourde de l'Ohio.	14.881	10399
5. Huile lourde de Pensylvanie.	15.305	10672
6. Huile américaine de pétrole du commerce de Paris.	14.145	9771
7. Huile lourde de la Cie parisienne du gaz de houille.	12.770	8916
8. Pétrole de Parme (commune de Salo).	13 960	10121
9. Huile de Java (commune de Dandang-Ilo, district de Timaacon).	15.021	10831
10. Huile de Java (commune de Tjibodas-Fanggah, district de Madja).	13.658	9593
11. Huile de Java (commune de Gogor, district de Kendong.	14.116	10183
12. Huile de Bechelbronn (Bas-Rhin).	14.308	9708
13. Pétrole brut de Bechelbronn, produit visqueux. .	14.387	10020
14. Pétrole de Schwabwiller (Bas-Rhin), ...	15.364	10438
15. Pétrole de Gallicie (ost. Gallizien).	14.229	10005
16. Huile de Gallicie (west Gallizien).	14.795	10231
17. Huile brute de schistes de Vagnas (Ardèche). . .	14.840	9046
18. Huile brute des schistes d'Autun.	14.442	9950
19. Huile lourde de pins..	14.754	10081

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Sainte-Claire-Deville a également recherché les pouvoirs évaporatoire et calorifique de divers produits de l'usine de La Condemine et sur ceux de l'usine de M. Coignet, à Nanterre, et voici les résultats qu'il a obtenus :

	NATURE ET ORIGINE DES PRODUITS.	VAPEUR produite par un kilogramme d'huile.	POUVOIR calorifique total.
		kil.	
Usine de la Condemine.	1. Huile brute de schistes.	13.629	9476
	2. Huile dégoudronnée par une 1re distillation à l'alambic.	13.641	9293
	2. Huile lourde recueillie à la fin de la 1re distillation.	14.083	9612
	4. Idem.	13.823	9494
Usine de M. Coignet.	1. Huile d'ozokerite.	15.859	10648
	2. Huile minérale de paraffine.	14.963	10172
	3. Huiles lourdes de schistes.	13.999	9654
	4. Huile brute de schistes.	12.77	8623
	5. Huiles des résidus acides.	14.223	9836

On s'est beaucoup occupé aussi en Amérique du chauffage par les combustibles liquides, et nous avons rapporté dans le t. 28, p. 48, les tentatives qui ont été faites dans cette direction par les soins de la Compagnie américaine d'éclairage pour chauffer les chaudières à vapeur au pétrole, avec des dispositions proposées par M. Adam.

En Angleterre, on n'a pas mis moins d'ardeur à poursuivre ces applications, et dans le t. 28, p. 46, nous avons fait connaître le fourneau à brûler les pétroles et les naphtes, de M. C. P. Richardson; dans le t. 29, p. 504, rappelé les efforts tentés pour chauffer avec les hydrocarbures liquides provenant de la distillation des goudrons, auxquels on donne en Angleterre le nom de *créosote*, et même décrit en peu de mots, dans le présent volume, p. 101, l'appareil original proposé par M. Dorset, pour cet objet, et qui a été depuis perfectionné par M. Dorset lui-même et par M. Blyth. On se rappelle peut-être que le principe de ce mode de chauffage consiste à réduire le combustible en vapeur dans un petit générateur, vapeur qui, sous l'influence de la chaleur, acquiert une force élastique suffisante pour produire le tirage énergique de l'air nécessaire à la combustion.

Le mode d'emploi des combustibles liquides a déjà reçu plusieurs applications en Angleterre, et il a, assure-t-on, fourni des résultats avantageux.

Mais une bien rude épreuve qu'on a fait subir, en Angleterre, aux combustibles liquides, a consisté à les faire servir à chauffer les plaques de construction ainsi que celles de blindage des navires cuirassés, pour leur donner la courbure et le profil qu'exige le gabarit.

Aux forges Vulcan, à Wolverhampton, MM. R. L. Jones et fils, se sont servi de la créosote depuis plus d'une année pour chauffer les plaques de construction des navires, dans leurs fours. Leur système, qui est celui de M. Mayor, consiste à faire usage d'une série de barres plates, disposées dans un châssis, avec espacement de 40 millimètres entre chacune d'elles, pour l'introduction de l'air, le tout disposé sous un angle de 60° avec l'ho-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rizon, de façon que la créosote versée sur la plaque du haut coule de celle-ci sur la suivante et ainsi de suite, se vaporisant et s'enflammant sur chacune des plaques de la série. Cet appareil peu dispendieux et qui paraît plus simple que celui où l'on fait usage d'un générateur pour vaporiser la créosote a, suivant MM. Jones, donné de très-bons résultats avec une économie considérable dans les frais de chauffage.

Deux fours auxquels le système de MM. Dorset et Blyth vient d'être appliqué à Chatham, sont du modèle ordinaire de ceux à réchauffer les plaques pour navires, et chacun, quand il est chauffé à la houille, a trois feux, l'un à l'extrémité opposée à la porte par laquelle les plaques sont introduites et extraites, et les deux autres sur les côtés opposés ; les flammes de ces derniers feux traversent le four dans sa longueur pour se rendre dans des carneaux situés près de la porte terminale. Les modifications pour rendre ces fours susceptibles d'être chauffés aux combustibles liquides ont été fort légères. Dans chaque four, l'ouverture communiquant avec l'un des feux latéraux a été entièrement fermée ; celle correspondante de l'autre côté a été murée avec des briques, à l'exception d'une ouverture d'une aire de 160 cent. carrés, puis, à l'extrémité où était d'abord disposé le feu terminal, on a formé une chambre séparée du corps du four par un autel de briques réfractaires creuses, pour fermer la grille, en réservant toutefois des orifices pour l'admission de l'air.

Dans cette chambre sont 4 jets de vapeur d'eau de 3 millimètres environ de diamètre, qui débouchent en dehors de l'autel creux, de façon que celui-ci s'échauffe et communique un certain degré de chaleur à l'air qui le traverse pour se rendre dans le corps du four. Sur le côté de celui-ci, et sur l'ouverture ci-dessus indiquée, sont placés 2 jets semblables pour égaliser la chaleur dans toute la longueur du four, quand on y chauffe les plaques les plus longues. L'un de ces fours est employé en service courant pour chauffer et courber les plaques qui entrent dans la construction des vaisseaux en fer, tandis que l'autre sert à chauffer les plaques de blindage, et sert, conjointement avec une puissante presse hydraulique, à courber ces plaques. Les deux fours sont alimentés de vapeur d'hydrocarbures par un générateur placé entre eux.

Un des avantages qui résulte de l'emploi du combustible liquide et qu'on peut considérer comme fort important, est l'état complet de propreté dans lequel les plaques sortent du four ; il n'y a ni croûte, ni oxyde à leur surface et elles paraissent ainsi avoir été chauffées dans une flamme neutre ou feu de réduction du chalumeau.

Quant à la consommation en huile, un four établi à Woolwich, par MM. Dorset et Blyth, avait déjà chauffé les plaques de construction pendant 4 mois au taux moyen de 33 lit.62 d'huile (pesant 1 kil.05 le litre) pour remplacer une tonne (1016 kilog.) de houille. A Chatham, les deux fours consommaient auparavant de 2,286 à 2.540 kilogrammes de houille par journée de 12 heures, tandis qu'actuellement cette consommation n'est que de 1,045 litres d'huile dans le même temps, du prix de 25 fr. la tonne.

Nous allons maintenant présenter le tableau des résultats d'expériences comparatives faites à Chatham pour chauffer les plaques de construction et de blindage des navires en fer dans le four à combustible liquide de MM. Dorset et Blyth, et dans des fours chauffés au combustible ordinaire. Donnons d'abord les dimensions des trois fours qui ont servi à ces expériences.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le premier de ces fours qui ne comportait pas de grille, présentait les dimensions suivantes. . . . . 8m.200 × 1m.536 et 0m.610 de haut.

Le second, avec 2 grilles, avait pour dimensions. . . . . 6m.395 × 1m.536 et 0m.726 de haut.

Le troisième, avec 3 grilles, avait pour dimensions. . . . . 5m.181 × 1m.536 et 0m.610 de haut.

Disons encore qu'on a brûlé 50 kilogrammes environ de houille pour chauffer le générateur qui alimentait le four à combustible liquide de vapeur de créosote.

(*Voir le Tableau suivant*, p. 606).

On a constaté qu'à leur sortie des fours les plaques offraient l'aspect et l'état suivant :

La plaque n° 1 était portée à une chaleur blanche plus que suffisante pour la courber et était bien uniformément chauffée.

La plaque n° 2 était aussi à la chaleur blanche et à bonne température pour être courbée.

La plaque n° 3 était d'un beau blanc et s'est aplatie ou affaissée sous son propre poids lorsqu'on l'a posée à terre.

Environ les deux tiers de la plaque n° 4 étaient à la chaleur du recuit ; la portion voisine de la grille était la seule qui fût assez chaude pour être courbée.

Deux tiers de la plaque n° 5 étaient presque au blanc, tandis que l'autre portion ne cédait pas à l'action du marteau.

Le n° 6 était mieux chauffé que le n° 5, mais toujours inégalement et en grande partie d'une manière insuffisante pour courber.

Le n° 7 était aussi chauffé d'une manière insuffisante, à la chaleur du recuit seulement et très-inégalement.

Ces expériences ont paru assez concluantes pour déterminer à essayer de faire usage du four à combustible liquide pour chauffer les plaques d'un navire en construction appelé *Sultan* qui auront 26 centimètres d'épaisseur et auxquelles on espère pouvoir donner ainsi avec facilité la forme et la courbure nécessaires.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLEAU

des expériences sur le chauffage des plaques au combustible liquide et à la houille faites dans les chantiers de construction de Chatham, le 26 mai 1869.

	NUMÉROS des expériences.	SURFACES des grilles.	NATURE des plaques.	DIMENSIONS des plaques.	ÉTAT DES FOURS et des plaques au moment de l'enfournement.	TEMPS employé au chauffage des plaques.	NATURE du combustible employé.	QUANTITÉ de combustible dépensé.
Four à l'huile.	1	Sept trous de 3mm.187 de diamètre.	Blindage.	2m.210 1m.100 × 0m.132	Four et plaque froids.	2 h. 0 min.	Huile dite de créosote.	305 litres du poids de 320 kilog. pour chauffer les 3 plaq.
	2		Id.	2m.857 0m.991 0m.132	Four encore chaud de la précédente expérience.	1 10		
	3		Plaq. de quille.	3m.30 0m.914 × 0m.027		0 16		
Fours à la houille.	4	1 mèt. car.518	Blindage.	Comme dans l'expér. nº 1.	Four et plaque froids.	4 50	Houille de Hartly.	963kil.000
	5	Id.	Plaq. de quille.	Comme dans l'expér. nº 3.	Four encore chaud.	1 0		132 406
	6	1 mèt. car.802	Blindage.	Comme dans les expériences nos 1 et 3.	Four et plaque froids.	4 35		965 000
	7	Id.	Id.	Comme dans l'expér. nº 4.	Four encore chaud.	2 50		610 000

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chauffages avec la houille en poudre.

Quiconque a étudié avec quelque attention les méthodes employées communément pour brûler le combustible dans les foyers des machines à vapeur a dû être frappé des défauts nombreux et des pertes qui résultent de ces méthodes. Ainsi, indépendamment des pertes par conductibilité et par rayonnement qui ont lieu avec plus ou moins d'étendue dans tous nos systèmes de chauffage, il y a encore celles qui proviennent d'une combustion imparfaite, de la chute de la houille qui traverse la grille sans avoir été consumée, de la chaleur entraînée par les gaz qui s'échappent par la cheminée, etc., on a proposé diverses méthodes pour éviter ces pertes et celle qui a donné les meilleurs résultats dans la pratique et paraît la mieux fondée en théorie est le système des fours régénérateurs à gaz de M. C.-W. Siemens. Toutefois, ces fours ont le défaut d'être d'une construction dispendieuse et malgré qu'ils aient été largement adoptés par l'industrie, ils n'ont pas encore été appliqués aussi généralement que leur service économique semblait le faire présumer.

On a donc fait diverses tentatives pour se rapprocher plus ou moins de l'économie que présentent les fours régénérateurs à gaz sans toutefois entraîner à des dépenses pour les producteurs à gaz, les régénérateurs, etc. Mais malgré que quelques expérimentateurs aient obtenu de bons résultats, il n'est pas éclos, jusque dans ces derniers temps, de système, du moins à notre connaissance, qui puisse rivaliser avec celui de M. Siemens.

Il y a quelques mois, M. T.-R. Crampton a commencé des expériences sur les méthodes pour brûler les combustibles sous forme de poudre, et les résultats pratiques qu'il vient d'obtenir sont assez importants pour attirer l'attention.

L'idée de brûler le combustible sous la forme de poudre n'est pas nouvelle, elle a déjà germé dans bien des têtes en Europe et surtout en Amérique où l'on a fait même de nombreux essais, mais jusqu'à présent ces tentatives n'avaient été accueillies qu'avec indifférence. Une des grandes difficultés qui a arrêté les expérimentateurs a été la quantité de matière pulvérulente qui obstrue les carneaux et les conduits, matière qui n'est pas consumée, et constitue ainsi une perte, indépendamment d'autres inconvénients qu'on n'est pas parvenu à éviter. M. Crampton a réussi, assure-t-on, à éviter ceux-ci, mais de plus les dispositions qu'il a adoptées lui ont permis de s'assurer quelques autres avantages dont il sera question plus loin, après que nous aurons exposé en peu de mots les principes sur lesquels est basé son système.

Si deux jets, l'un de gaz de houille et l'autre d'air atmosphérique sont introduits côte à côte dans une chambre et qu'on les allume, on produit, comme tout le monde sait, une flamme dont la longueur augmente avec la pression sous laquelle les jets d'air et de gaz sont injectés. Si on mélange le gaz et l'air ensemble avant de les introduire dans la chambre, et qu'on les lance dans celle-ci en un seul jet, il y aura encore production d'une flamme, d'une longueur, il est vrai, moindre, mais qu'on pourra de même allonger en augmentant la pression sous laquelle le jet de gaz et d'air est lancé. L'existence de cette flamme plus ou moins allongée démontre donc que la combustion du gaz, même quand il est mélangé à l'air, est loin d'être instantanée et que pour qu'il y ait combustion parfaite, il faut qu'il s'écoule un certain temps, avant que les gaz mélangés puissent être mis en contact avec les objets qui doivent amener leur température au-dessous du point où a lieu la combinaison chimique. Lorsque la matière combustible est fournie non plus sous forme gazeuse, mais

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à l'état solide, il faut un temps plus prolongé encore pour que la combustion s'accomplisse et le temps est d'autant plus long que les particules du combustible ont un plus fort volume.

C'est en tenant compte de cette période de temps qui est nécessaire pour que la combustion soit complète que M. Crampton a basé son système pour brûler le combustible en poudre. Au lieu de projeter la houille pulvérulente dans une chambre où la chaleur doit être utilisée, il la mélange avec la quantité d'air requise et distribue ce mélange dans une chambre à combustion d'une longueur telle ou pourvue d'un tel nombre d'écrans de chicane, qu'il s'écoule le temps nécessaire pour compléter cette combustion avant que les gaz brûlants qui se produisent ainsi atteignent le point où ils doivent être utilisés. Il est facile d'obtenir le temps nécessaire pour cela en construisant une chambre à combustion avec un conduit en zigzag ou en plaçant à son intérieur des cloisons en brique à claire-voie ou percées de trous qui constituent comme on l'a dit autant de chicanes qui retardent le courant de gaz. Dans aucun cas, on ne dispose d'orifices pour retirer les scories qui se déposent dans la chambre à combustion.

Plus sont menues les particules dont on alimente le courant d'air, plus est étendue la surface qu'elles présentent en proportion de leur poids et par conséquent plus est court, comme on l'a déjà dit, le temps pour qu'elles se consument, et si ce n'était des considérations purement commerciales, il conviendrait de réduire le combustible à l'état de particules d'une extrême finesse, mais malgré qu'il soit facile de réduire la houille en poudre impalpable, cette réduction est dispendieuse et on doit y renoncer sous le point de vue économique. M. Crampton paraît avoir étudié cette question avec soin et sous ce point de vue économique, il pense qu'on ne doit pas dépenser plus de 1 fr. 25 c. par tonne pour réduire la houille en poudre, ou mieux que pour ce prix, il faut réduire cette houille en particules les plus menues possible.

Pour amener la houille à l'état pulvérulent, M. Crampton propose de se servir des meules ordinaires des moulins à blé, avec courant d'air entre ces meules, tant pour les maintenir froides que pour enlever la poudre qui est produite. On peut concasser si on veut entre des cylindres ou autre appareil avant de livrer au moulin.

Les moyens pour distribuer le mélange de combustible en poudre et d'air à la chambre à combustion, qu'emploie M. Crampton, varient suivant les circonstances, mais la disposition qui semble devoir être d'une application plus générale est celle où le combustible pulvérulent est livré par une trémie, au moyen d'un cylindre alimentaire, à un tuyau conique ou une buse dans l'intérieur de laquelle est une buse plus petite qui lance de l'air sous pression. On forme ainsi une sorte d'injecteur qui distribue le mélange d'air et de poudre dans un tuyau principal qui conduit à la chambre à combustion, tuyau qui est traversé par un courant d'air à basse pression. Dans cette disposition le cylindre alimentaire peut emprunter son mouvement à une petite machine à vapeur qui y est attelée, machine qui est mise en jeu par l'air comprimé qu'on fournit à la buse d'injection.

Quand les fours et fourneaux sont distribués autour des ateliers, l'emploi de ces petites machines peut être très-avantageux et tenir lieu des appareils de levage.

Nous avons dit que les expériences qui ont déjà eu lieu, ont présenté des résultats satisfaisants dans le détail desquels nous reviendrons prochainement. Mais, en attendant, nous pouvons signaler quelques-uns des avantages que paraît présenter le système de M. Crampton.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En premier lieu, indépendamment de ce qu'il permet de consommer utilement le bon menu de houille, il offre aussi des facilités pour brûler les houilles de qualité inférieure. Prenons pour exemple une houille riche en soufre. Pour utiliser cette houille menue dans les opérations métallurgiques avec les fours et fourneaux ordinaires, il est nécessaire, après l'avoir réduite en poudre et soumise à des lavages, de la mouler par la pression ou autrement en blocs, en briquettes, etc., tandis qu'en la brûlant en poudre, on supprime le moulage.

Dans le cas où la houille contient simplement des matières volatiles nuisibles, les avantages du système Crampton paraissent plus grands encore. Dans ce cas, il n'est pas même nécessaire de laver la houille, il suffit de la réduire en poudre; la présence des matières terreuses augmente la proportion des scories déposées dans la chambre en combustion, mais sans intervenir dans la perfection de la combustion.

Un autre avantage consiste dans l'économie de la main-d'œuvre, l'alimentation du fourneau en combustible pulvérulent, consistant simplement à ouvrir et fermer une soupape. Mais un des avantages les plus importants, est que la quantité de l'air fournie est de peu de chose, si même elle l'est, supérieure à celle exigée pour la combinaison chimique, de façon que l'intensité de la chaleur qu'on peut obtenir est bien supérieure à celle que donne un fourneau ordinaire par lequel il passe nécessairement un grand excès d'air. Comme résultat de la précision avec laquelle on peut ajuster l'alimentation en air, on dira que les expériences ont démontré qu'il y a absence complète de fumée.

Le système offre, d'ailleurs, de grandes facilités pour utiliser la chaleur qui se perd avec les gaz qui s'échappent, en faisant passer ces gaz à travers des régénérateurs du modèle Siemens, et se servant de ces régénérateurs pour chauffer l'air mélangé à la houille en poudre lorsqu'on l'injecte.

Dans les fours à rechauffer ou autres fours analogues, une légère pression maintenue à l'intérieur sera, sans nul doute, un avantage qui s'opposera à l'introduction de l'air froid par les crevasses ou par la porte lorsqu'on l'ouvre. (*Engineering*, juin 1869, p. 391.)

Sur les effets du froid sur le fer.

Nous avons donné, à la page 494, le tableau des expériences faites par M. C.-P. Sandberg, par ordre du gouvernement suédois, qui constatent l'action que le froid exerce sur la résistance des rails en fer lorsque ceux-ci sont soumis à l'action d'une force vive. Reprenons ces expériences et voyons les conclusions que l'auteur en a tirées :

« 1° Dans les fers employés communément pour fabriquer les rails dans les trois principaux centres de la fabrication de ces objets, à savoir : le pays de Galles, la France et la Belgique, l'effort qui détermine la rupture dans les épreuves par chocs ou coups subits est considérablement influencé par le froid. Ces fers ne présentent, à la température de — 12°.22 C., que un tiers à un quart de la résistance qu'ils opposent à 29°.

« 2° La ductilité et la flexibilité de ces fers est aussi notablement affectée par le froid ; les rails rompant à — 12°.22 ont montré, en moyenne, une inflexion permanente moindre que 25 millimètres, tandis que les autres moitiés des mêmes rails, rompus à 29°, ont présenté une flèche de courbure de plus de 100 millimètres avant de rompre.

« 3° A la température de l'été, la résistence des rails d'Aberdare a été de 20 pour 100 supérieure à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

celle des rails du Creusot, mais en hiver, les rails du Creusot se sont montrés de 30 pour 100 plus résistants que ceux d'Aberdare. »

La question paraît donc bien près d'être résolue, mais M. Sandberg, pour faire connaître tous les éléments qui s'y rattachent, a cru devoir donner une traduction d'un ouvrage en suédois, intitulé : *Elasticité, dilatabilité et résistance à l'extension du fer et de l'acier*, dont l'auteur est M. Knut Styffe, directeur de l'Institut technologique de Stockholm, dans lequel on trouve aussi des expériences sur la tension et la flexion du fer à de hautes et de basses température. Voici comment M. Styffe a procédé à ces expériences :

Dans celles faites à de basses températures, les barres soumises aux épreuves étaient insérées dans un tube dans lequel on faisait circuler de l'alcool refroidi par une machine à faire la glace, de M. Carré.

Dans celles à de hautes températures, on a fait usage du même appareil, mais à l'alcool on a substitué la paraffine chauffée par des jets de gaz.

Dans ces appareils parfaitement organisés, les barres soumises aux expériences avaient chacune environ $0^{m}.914$ de longueur; chacune d'elles a été limée carré sur une longueur à peu près de $0^{m}.15$, portion qui a été renfermée dans le tube contenant le milieu chauffeur ou refroidissant. La portion réduite de chaque barre a été partagée par des lignes transversales tracées avec beaucoup de soin à des intervalles de $2^{mm}.54$ ou dans quelques cas de $1^{mm}.27$, puis après que la barre a rompu, l'allongement entre les lignes transversales a été mesuré ainsi que l'aire des surfaces de rupture.

Afin de déterminer l'influence de la température aussi exactement que possible, les longueurs de $0^{m}.914$ ont été obtenues en coupant des barres de $1^{m}.828$ en deux parties : dont l'une a été, dans chaque cas, essayée à la température ordinaire et l'autre suivant le cas à une température plus élevée ou plus basse.

A l'exception du cas où quelques barreaux d'acier dur ont présenté une dilatation faible, tous les échantillons essayés à la température 15°56 C., ont été entourés d'eau pendant qu'on les soumettait à un effort, car comme l'a fait remarquer avec raison M. Styffe : « Lorsque l'extension commence à produire un allongement permanent, il y a élévation dans la température des barres, surtout dans celles en fer doux et par conséquent si la tension s'opère en plein air, il est impossible de déterminer la température de la barre d'après celle de l'atmosphère, parce que la première peut bien être beaucoup plus élevée que la seconde. »

Voici maintenant les conséquences sur la tension que M. Styffe a tirées des expériences ainsi conduites :

« 1° La résistance absolue du fer et de l'acier n'est pas affaiblie par le froid, et même aux températures les plus basses qui peuvent régner en Suède, elle est aussi grande qu'aux températures ordinaires, c'est-à-dire environ +15°56 C.;

« 2° Aux températures entre +100° et 200° C., la résistance absolue de l'acier est à peu près la même qu'à la température ordinaire, mais dans le fer doux elle est toujours plus grande;

« 3° L'extension n'est ni dans le fer ni dans l'acier moindre par un froid rigoureux qu'à la température ordinaire, mais à celle de +130° à 160° C., elle est généralement diminuée, non pas dans une étendue sensible dans l'acier, mais considérablement dans le fer;

« 4° La limite d'élasticité tant dans l'acier que dans le fer est plus élevée dans le froid rigoureux, mais à la température de +140° C., elle est plus basse du moins dans le fer qu'à la température ordinaire;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« 5° Le module d'élasticité, tant pour l'acier que pour le fer, augmente à mesure que la température s'abaisse et diminue à mesure qu'elle s'élève, mais ces variations n'excèdent jamais 0,05 pour 100, pour un changement de température de 1° C., et par conséquent ces variations, au moins dans les conditions ordinaires, n'ont pas d'importance spéciale. »

Les expériences de M. Styffe sur la flexion à des températures diverses ont été conduites avec le même soin que celles relatives à l'extension, seulement la disposition de l'appareil n'a permis d'obtenir que de petites flèches permanentes de courbure dans les barres. En voici les conclusions :

« 1° Le fer soutient à de basses températures des charges plus fortes et à de hautes températures des charges moindres qu'à celle ordinaire avant qu'il y ait une courbure permanente sensible ;

« 2° Le module d'élasticité pour l'acier et le fer soumis à la flexion peut dans les usages pratiques et sans commettre d'erreur bien sensible, être considéré en général comme égal à celui pour la traction. Il diminue par une flexion permanente, mais peut être rétabli en chauffant surtout si on élève jusqu'à la chaleur rouge ;

« 3° Si on trempe l'acier, son module d'élasticité diminue, mais cette diminution, dans aucune des barres examinées, ne s'est pas élevée à plus de 3 pour 100 environ ;

« 4° La force élastique de l'acier et du fer à la flexion ainsi qu'à la traction, augmente par un abaissement de la température et diminue par son élévation. La proportion de cette augmentation ou de cette diminution pour un changement de température de 1° C., s'élève en général à plus de 0,03 pour 100, mais en apparence ne dépasse jamais 0,05 pour 100. »

Les expériences de M. Sandberg comparées à celles de M. Styffe ne paraissent pas bien d'accord entre elles, mais il est bon de faire remarquer d'abord que les premières ont été faites sur des matières exposées à l'action de forces vives, tandis que les secondes ont eu lieu sur des barres exposées à l'action de forces lentes de tension ou de pression et que ces deux sortes d'expériences ne sont pas comparables.

En second lieu, on comprendra que pour comparer entre elles les expériences, il faudrait qu'elles aient été faites les unes et les autres sur des matières identiques, car ainsi que l'avait déjà fait remarquer M. Kirkaldy à la suite d'expériences sur des fers de première qualité, les effets du froid sur des matières de premier choix doivent être nécessairement différents de ceux sur des matières de basse qualité.

Ces observations n'ont pas du reste échappé à M. Sandberg, car dans son mémoire il ajoute les réflexions suivantes :

« Nous sommes depuis longtemps familiarisés avec les expressions de *cassant à froid* qu'on applique au fer et avec la supposition que c'est à la présence du phosphore que le métal doit la propriété d'être extrêmement cassant, quand on l'expose au froid. Bien certainement mes expériences ont été faites sur du fer cassant à froid (malheureusement je n'ai pas fait constater la quantité du phosphore dans ceux que j'ai expérimentés, mais dans des fers de Cwm Avon analysés, on a trouvé 0,24 pour 100 de phosphore) et il est probable que le phosphore présent généralement dans le fer des rails a donné lieu à une apparente contradiction entre mes résultats et ceux de M. Styffe.

« Faisons remarquer en outre que mes résultats ont été obtenus par un choc subit, tandis que ceux de M. Styffe l'ont été par une flexion et une extension graduelles, modes qui ne sont pas raisonnablement comparables entre eux. C'est lorsque M. Styffe aura appliqué ses expériences à des maté-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

riaux de chemins de fer, c'est-à-dire à des rails dans une situation à être exposés à des forces vives qu'il en conclura que ces matières sont plus sujettes à la rupture en hiver qu'en été, *uniquement par la différence d'élasticité dans les supports*, qu'il y aura dissentiment entre lui et moi. Or, malgré que mes expériences aient été faites avec des dispositions un peu grossières, elles démontrent clairement dans tous les cas que les fers qu'on emploie généralement pour les rails sont sous le rapport de leur résistance à des chocs considérablement influencés par le froid. Si ces fers eussent été exempts de phosphore ou à peu près, il est très-présumable qu'on aurait obtenu des résultats différents. Enfin, il est à regretter qu'on n'ait pas pu déterminer les effets de la température sur des qualités supérieures de fer et d'acier au moment des expériences, mais malheureusement on n'avait pas encore à l'époque où elles ont été entreprises, importé de rails d'acier en Suède. » E.

Nouveau calibre pour la mesure des épaisseurs et des longueurs.

Par M. H.-J.-H. KING, ingénieur à Glasgow.

Ce calibre, qui est représenté vu de face et en bout dans les figures 18 et 19, pl. 359, se compose d'un fût en laiton à deux branches *a* et *b*; la branche *a* est pourvue au sommet d'un clou fixe en acier dont la pointe *c* est arrondie, tandis que l'autre branche *b*, qui est plus forte, est percée d'un œil taraudé faisant écrou, dans lequel est introduit une vis en acier à pas carré *d*, dont la pointe, également obtuse, est bien directement opposée de centre en centre à celle du clou *c*. Cette vis a un pas de 2 millimètres, et elle porte à son extrémité extérieure un plateau *e* de 50 millimètres de diamètre, dont la périphérie est divisée en 200 parties égales qui représentent chacune 1/100 de millimètre. Enfin, immédiatement au-dessous de ce plateau, la branche *b* porte encore, de fonte, une règle *f* sur laquelle est tracée une échelle divisée en millimètres.

Afin de permettre à la vis de se mouvoir plus librement dans son écrou, et empêcher tout ballottage provenant d'une trop grande liberté, l'écrou lui-même est fait de deux pièces, maintenu à distance par un ressort à boudin, ainsi qu'on le voit dans la figure 20. Cette disposition, fort bien entendue, paraît remplir le but.

Pour se servir de ce calibre, on pose la plaque ou la pièce qu'on veut mesurer entre la pointe fixe du clou *c* et celle mobile de la vis *d*, et on fait tourner cette dernière au moyen d'un bouton goudronné *g*, qu'elle porte jusqu'à ce que ces pointes soient mises légèrement en contact avec cette pièce. Alors, on lit sur l'échelle fixe *f* le nombre de millimètres que comporte cette pièce, puis, sur l'échelle du plateau *e*, le nombre de centièmes de millimètres qui complètent la mesure et qui se lisent au niveau d'abord supérieur de la règle *f*.

Bien entendu que la division de l'échelle du plateau *e* est tracée de telle façon, qu'un tour entier de ce plateau ramène toujours son zéro au niveau du bord de la tige *f*, ce qui exige une vis d'une taille très-soignée. (*Engineering*, mai, p. 365.)

De l'insalubrité des poêles de fonte ou de fer élevés à la température rouge.

Par M. le général MORIN.

M. Morin, sur la demande de l'Académie des Sciences, s'est livré à une suite d'expériences sur l'insalubrité des appareils de chauffage en fonte et en fer. Ces expériences,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui ont été exécutées au Conservatoire des Arts-et-Métiers, avec le concours de divers membres de l'Académie, ont porté d'abord sur les effets physiques généraux des appareils de chauffage en métal, puis on a examiné les effets chimiques et physiologiques de ces appareils. On a expérimenté sur l'influence des divers gaz sur la composition du sang, recherché directement l'oxyde de carbone contenu dans l'air des salles chauffées, comparé avec les poêles ordinaires ou à enveloppe, déterminé l'action du fer pur élevé à la température du rouge sombre sur l'acide carbonique, celle de la fonte et du fer chauffés au rouge sombre sur la composition de l'air, et de l'ensemble des recherches poursuivies pendant une année, et malgré les difficultés qu'a présentées la détermination exacte des proportions très-variables des produits gazeux dont il importait surtout de reconnaître la nature, l'auteur a considéré comme démontrées les conclusions suivantes :

1° Outre les inconvénients immédiats et graves que présentent, par la facilité avec laquelle tous les poêles en métal ordinaires atteignent fréquemment la température rouge, les poêles de fonte, élevés à celle du rouge sombre, déterminent, dans les lieux où ils sont placés, le développement d'une proportion notable, mais très-variable, selon les circonstances, d'oxyde de carbone, gaz éminemment toxique ;

2° Un développement analogue peut se produire, mais à un degré moindre, avec les poêles de fer élevés à la température rouge ;

3° Dans les locaux chauffés avec des poêles de fonte ou en fer, l'acide carbonique naturellement contenu dans l'air et celui qui est produit par la respiration des individus qui y séjournent peuvent être décomposés, et donner aussi lieu à un développement d'oxyde de carbone ;

4° L'oxyde de carbone, dont la présence a été constatée, lorsqu'on s'est servi de poêles de fonte, peut provenir de plusieurs origines différentes et parfois concourantes :

La perméabilité de la fonte par ce gaz, qui passerait de l'intérieur du foyer à l'extérieur ;

L'action directe de l'oxygène de l'air sur le carbone de la fonte, chauffée au rouge ;

La décomposition de l'acide carbonique contenu dans l'air par son contact avec le métal chauffé au rouge ;

L'influence des poussières organiques naturellement contenues dans l'air ;

5° Les effets observés dans une salle inhabitée éclairée par quatre fenêtres, et ayant deux portes, dont l'une était fréquemment ouverte, seraient plus sensibles et plus graves encore dans des locaux ordinaires d'habitation dépourvus de ventilation, par suite de la présence et de la décomposition des poussières organiques de tous genres qui y existent ;

6° En conséquence, les poêles et les appareils de chauffage en fonte et même ceux en fer, sans garnitures intérieures en briques réfractaires ou autres matières, qui les empêcheraient d'atteindre la chaleur rouge, sont d'un usage dangereux pour la santé.

Tous les effets signalés dans le Mémoire ne se produisent que quand le métal est élevé à la température rouge, et sont la conséquence de la facilité avec laquelle la surface des poêles en métal peut atteindre ce degré d'échauffement. Les plus immédiats sont ceux de l'irradiation directe de ces surfaces, et, sous ce rapport, il n'y a aucune différence à établir entre la fonte et le fer.

L'influence du développement d'oxyde de carbone, quoique secondaire, peut devenir sérieusement nuisible dans les lieux dépourvus d'une ventilation suffisante, et contenant un certain nombre d'individus qui y séjournent longtemps.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il s'ensuit que, par des dispositions convenables, en garnissant, par exemple, l'intérieur des foyers de briques ou de terre réfractaire, en enveloppant de même les tuyaux métalliques des calorifères de manière à s'opposer à ce qu'ils puissent atteindre la température rouge, on éviterait les inconvénients qui ont été signalés, en même temps que l'on obtiendrait une plus grande régularité dans le chauffage par ces appareils.

L'industrie du chauffage est déjà entrée dans cette voie, et les résultats d'expériences dont on vient de faire connaître les résultats, loin de nuire à son développement, ne peuvent donc que l'engager à persévérer dans la recherche des améliorations dont les appareils en fonte ou en fer sont encore susceptibles, afin d'éviter ou d'atténuer les défauts que tout le monde leur connaît. (*Comptes-rendus*, t. 68, p. 1006.)

Mode de construction des tarauds.

L'importance des tarauds dans l'art des constructions est si grande, que depuis longtemps on fait essai sur essai pour les perfectionner, pour en rendre la construction plus facile et le service plus sûr et plus commode, c'est-à-dire que tous les efforts se sont plutôt bornés à perfectionner le système de cet outil qui est bien raisonné qu'à en changer la forme et le principe.

Lorsqu'il s'agit de tarauder des écrous très-épais ou des trous profonds, les tarauds qui sont insérés par la tête dans le tourne-à-gauche ou le vilebrequin ou dans l'œil du pignon des machines à tarauder ont besoin d'être d'une assez grande longueur, et par conséquent sont exposés à se tordre sous les efforts qu'on est obligé d'exercer pour opérer le taraudage.

M. E. Watteau a imaginé une forme de taraud et une manière de les faire fonctionner dans les machines à tarauder qui semble remédier à ce défaut et d'ailleurs parfaitement rationnelle.

La particularité que présentent les nouveaux tarauds consiste en ce qu'on y a découpé des cannelures droites et lisses sur toute leur hauteur, cannelures qui servent en même temps à faire fonctionner le taraud et aux dégagements aussi bien qu'à donner le bord coupant aux filets. Les conséquences de ce mode de construction sont que dans le taraudage à la machine le pignon ou l'organe qui imprime le mouvement au taraud peut être à tous les instants du taraudage placé tout près de l'écrou ou du trou à tarauder, et en outre que l'effort qui tend à produire la torsion se trouve plus également distribué sur le taraud, et que celui-ci, ayant une même aire de section dans toute sa longueur, est moins exposé à se déformer lors de la trempe.

La figure 39, pl. 357, représente une portion d'une machine à tarauder avec un taraud du système Watteau en place et en fonction.

a, *a*, *a*, fig. 40, sont les cannelures longitudinales qui s'étendent d'une extrémité à l'autre du taraud, de façon que lorsque celui-ci est inséré dans l'œil du pignon moteur par le sommet de la machine C, ainsi que le représente la figure 39, les dents ou saillies *b*, *b*, à l'intérieur de cet œil, viennent se loger dans ces cannelures *a*, et entraînent le taraud qui tourne alors avec le pignon en même temps que ce taraud peut glisser ou descendre à travers l'œil de ce pignon à mesure que le taraudage des écuelles dans l'écrou D fait des progrès.

On voit, par suite de cette disposition, que le pignon moteur est toujours placé tout près de l'écrou à tarauder et que le mécanisme est ainsi rendu plus ferme et plus compact.

Le pignon est également introduit par le haut dans l'arbre creux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la roue dentée droite et repose par un épaulement sur un bord saillant, ainsi qu'on le voit dans la figure. Il est entraîné dans sa rotation par le moyen de nervures b^1, b^1, qui s'engagent dans des rainures découpées sur cet arbre. (*Engineering*, févr. 1869, p. 129.)

Touret à rochet différentiel. (1)

Par M. Th.-A. Weston.

M. Weston, l'inventeur des palans différentiels qui portent son nom, a aussi imaginé un touret à rochet différentiel dont la figure 41, pl. 357, donnera une idée suffisante.

Dans ce touret, la roue rochet n'est pas simple, mais double et disposée de façon que les dents de l'une de ses parties soient au-dessus des creux dans l'autre roue et que dans ces roues un creux soit toujours dans le sens vertical opposé à une dent et réciproquement. En outre chacune de ces roues a son cliquet particulier et indépendant de l'autre.

De cette manière, on obtient tous les avantages que possèdent les tourets à dents de rochet fines et rapprochées entre elles, en même temps que la profondeur ou la taille de ces dents ne se trouve pas réduite, et fournit constamment un point d'appui plus ferme et plus sûr à l'encliquetage. (*Engineering*, févr. 1869, p. 152.)

Cheminée d'usine à ventilation.

M. J.-A. Miller a construit pour plusieurs usines des Etats-Unis une cheminée à ventilation se distinguant par plusieurs particularités qui méritent quelque attention; on prendra comme exemple celle que ce constructeur a établie pour l'American-Print-Works de Falls-River, Massachusetts.

Cette cheminée, qui est à deux corps l'un dans l'autre, présente d'abord à la base du corps interne un élargissement ou chambre chaude dans laquelle tous les carneaux viennent déboucher. Cette chambre a en diamètre plus du double de ce corps, et dans l'exemple en question ce diamètre est de 3 mètres et la hauteur de 6 mètres, tandis que le corps principal n'a que $1^m.80$, excepté dans les points où il se raccorde à la chambre et au sommet du couronnement où ce diamètre n'est que de $1^m.50$. L'objet de cet épanouissement en une chambre est de permettre aux courants qui affluent des carneaux déviés de se relever verticalement, structure tout particulièrement avantageuse, quand deux ou plusieurs carneaux s'ouvrent dans la même cheminée et où par conséquent, il y a conflit entre ces courants.

La cheminée est donc à double paroi dans la portion principale de sa hauteur; c'est le corps intérieur moins épais de paroi qui sert de cheminée propre, tandis que celui extérieur sert à protéger celui intérieur et forme en même temps un conduit annulaire qui sert à la ventilation.

Le corps intérieur est surmonté d'un couronnement en fonte composé de pièces de telle forme que le centre de gravité de chacune d'elles tombe sur la ligne des bases, de façon que les pièces en poussant l'une vers l'autre forment une sorte de cintre. Chacune d'elles est assemblée avec celles adjacentes par 2 boulons, mais elles ont un profil tel qu'elles se maintiendraient en place, même quand les boulons auraient péri. Elles portent à leur base des collets qui embrassent le sommet de la maçonnerie.

Le couronnement qui surmonte

(1) Voyez, dans le *Technologiste*, t. 25, p. 321, la description d'un autre touret inventé aussi par M. Weston.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le corps extérieur a la même forme et est établi de la même manière à son sommet.

Lorsqu'un vent violent souffle sur le sommet d'une cheminée ordinaire, il remplit jusqu'à un certain point les fonctions d'un registre qui modère ou supprime le tirage, et c'est ce qu'on a voulu éviter dans la nouvelle cheminée en faisant le corps intérieur d'une hauteur un peu moindre que celui extérieur et en perçant ce dernier d'ouvertures qui permettent au vent de frapper sur les parois du couronnement du corps intérieur. La forme de ce couronnement oblige l'air à entrer par ces ouvertures, à être rejeté verticalement, et par suite à contribuer au tirage de la cheminée intérieure qui a modéré la vitesse de sa marche.

Le corps intérieur a une forme circulaire, celui extérieur une forme octogone avec renfort d'épaisseur sur les côtés de deux en deux, ce qui contribue à l'élégance architecturale et à la solidité et dispense de couper des briques ou d'offrir des obstacles par des saillies à circulation du vent, obstacles donnant lieu à des remous qui interviennent plus ou moins dans l'écoulement libre des gaz par la cheminée.

L'espace annulaire dont il a été question sert surtout à assister la ventilation et est mis en conséquence en rapport avec les locaux qu'on veut ventiler. Dans l'exemple en question, la cheminée qui a une hauteur totale de 48 mètres présente un espace annulaire d'une section de 1mèt.car.420 et en supposant que les gaz dans la cheminée sont à une température de 200° à 230° C., le tirage dans ce grand carneau annulaire pourrait correspondre à une pression de 3 centimètres d'eau environ, qui s'élèverait même à 3cent.3 par un grand vent. La vitesse théorique de l'air qui s'écoule à la première pression serait de 21 mètres par seconde et l'espace annulaire pourrait, alors théoriquement parlant, évacuer $1^{m}.420 \times 21$ mètres, c'est-à-dire près de 30 mètres cubes d'air par seconde. Mais cette quantité est beaucoup réduite dans la pratique à raison des résistances que l'air éprouve à son écoulement.

Quant au tirage dans le corps intérieur, il varie de 3cent.556 à 3cent.810 de pression d'eau suivant l'état de l'atmosphère et par d'autres circonstances fortuites. (*Engineering*, déc. 1868, p. 533.)

Apprêt des tissus.

On fait usage assez fréquemment d'un mode d'apprêt des tissus en blanc qui ajoute, dit-on, beaucoup à leur aspect nacré et brillant, mais qu'on peut aussi considérer sous un autre point de vue, c'est-à-dire de tromper l'acheteur sur le poids de la matière utile qu'on lui livre. Ce mode d'apprêt consiste à tremper les toiles de coton ou de lin dans la dissolution d'un sel de baryte, par exemple le chlorure de baryum, puis après ce traitement à les passer à travers un bain d'acide sulfurique faible ou d'un sulfate ou sulfite solubles ou enfin d'un carbonate alcalin. Par ce second traitement, le sel de baryte se décompose et laisse déposer sur la fibre un précipité blanc qui accroît la densité et améliore beaucoup l'apprêt commercial du tissu.

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.

CHEMINS DE FER. — TRANSPORT D'ANIMAUX VIVANTS. — CONDITIONS DES TARIFS.

S'il est vrai que l'art. 98 du Code de commerce autorise le voiturier à stipuler dans la lettre de voiture qu'il ne sera pas garant des avaries subies par la marchandise dans le transport, on ne trouve pas le caractère d'une semblable stipulation dans un tarif spécial pour le transport des animaux vivants, aux termes duquel l'expéditeur est tenu d'opérer le chargement et le déchargement et de donner en route à ces animaux tous les soins nécessaires.

Une semblable clause n'a pas pour effet de dégager la Compagnie de chemin de fer chargée du transport de la responsabilité des accidents de route, si elle ne prouve qu'il y a cas fortuit ou force majeure.

Rejet, après délibéré, du pourvoi formé par la Compagnie des chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée, contre un jugement rendu par le Tribunal de commerce de Roanne le 8 avril 1868, au profit du sieur Chapon.

M. Dumon, conseiller rapporteur; M. Charrins, avocat général, concl. conf.; plaidant, Me Beauvois-Devaux, avocat.

Audience du 8 février 1869. — M. Bonjean, président.

CHEMINS DE FER. — TRANSPORT DE MARCHANDISES. — RÉQUISITION DE TARIFS. — CONTRAT.

En matière de transport de marchandises par chemin de fer, la note d'expédition, qui contient réquisition par l'expéditeur, soit du tarif général, soit des tarifs spéciaux, est la loi du contrat de transport

En conséquence, il n'est pas permis au juge du fait d'alléguer, sans l'établir, une convention dérogatoire aux conditions du contrat qui résultent de la réquisition d'un tarif spécial, pour affirmer que la Compagnie a renoncé au bénéfice des délais qui lui sont attribués par ce tarif.

En tous cas, une semblable convention serait nulle et non obligatoire comme contraire au principe d'ordre public qui maintient l'égalité des délais comme des taxes entre les expéditeurs.

Admission, en ce sens, du pourvoi formé par la Compagnie des chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée, contre un jugement rendu par le Tribunal de commerce de Cambrai, le 12 mai

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1868, au profit de Parent-Duchange.

M. Alméras-Latour, conseiller rapporteur; M. Charrins, avocat général, concl. conf.; plaidant, Me Beauvois-Devaux, avocat.

Audience du 9 février 1869. — M. Bonjean, Président.

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE.

ACCIDENT DANS UN ATELIER D'IMPRIMERIE. — AMPUTATION D'UN BRAS. — MINEUR. — CONTRAVENTION AUX LOIS SUR LA DURÉE DU TRAVAIL DANS LES MANUFACTURES. — DEMANDE EN DOMMAGES-INTÉRÊTS.

L'accident dont un mineur de seize ans a été victime au cours d'un travail qui s'est prolongé au-delà de la durée réglementaire imposée par les lois n'engage pas par ce fait seul la responsabilité du patron, s'il n'est pas établi que cette contravention a été la cause directe de l'accident.

Le 18 septembre dernier, le jeune Victor Dubuis, âgé de 15 ans, attaché comme ouvrier à l'atelier de M. Kugelmann, était occupé à recevoir et à ranger l'une sur l'autre les feuilles d'un journal sortant des cylindres d'une presse lithographique. Une feuille ayant été retenue dans la presse, l'enfant voulut la saisir, et dans le mouvement qu'il exécuta à cet effet, il engagea sa main dans la machine : son avant-bras fut entraîné, et il en résulta une blessure qui nécessita l'amputation du bras droit.

Il fut constaté que la machine était en bon état, et que la blessure avait eu pour cause le mouvement fait par l'enfant, contrairement aux recommandations faites aux ouvriers chargés de ce travail; mais il fut constaté en même temps que cet enfant était à l'atelier depuis la veille au soir 17, et qu'ainsi, à l'heure où l'accident est survenu, entre midi et une heure, le 18, ce jeune ouvrier avait, contrairement aux prescriptions des art. 2 et 3 de la loi du 22 mars 1841, été astreint à un travail de plus de douze heures sur vingt-quatre heures.

C'est à raison de ces faits et en s'appuyant principalement sur cette contravention commise par le sieur Kugelmann ou ses préposés, aux lois sur la durée du travail, que la mère du jeune Dubuis a formé contre M. Kugelmann une demande en dommages-intérêts, comme responsable de cet accident.

Mais le Tribunal, après avoir entendu Me Laya, avocat de la dame Dubuis, demanderesse, et Me Fromageot, avocat de M. Kugelmann, a, sur les conclusions de M. l'avocat impérial Manuel, rendu le jugement suivant :

« Le Tribunal,

« Attendu que le 18 septembre dernier, au cours d'un travail qu'il faisait comme ouvrier dans l'imprimerie de Kugelmann, le jeune Dubuis a été atteint d'une blessure qui a nécessité l'amputation du bras droit;

« Attendu qu'au moment où cet accident est arrivé, Dubuis était occupé à recevoir et à ranger l'une sur l'autre les feuilles d'un journal sortant des cylindres d'une presse lithographique;

« Attendu qu'une feuille ayant été retenue dans la presse, Dubuis a tenté de la saisir, et que, dans le mouvement qu'il a exécuté à cet effet, il s'est engagé la main dans la machine, ce qui a ainsi occasionné la blessure dont il a été atteint;

« Attendu qu'il n'est pas contesté que la presse de Kugelmann était organisée et installée dans des conditions qui n'étaient pas de nature à compromettre la sécurité des ouvriers attachés à son service;

« Attendu qu'il n'est pas dénié non plus que la tentative faite par Dubuis pour saisir la feuille engagée dans la machine était contraire aux recommandations habituellement adressées aux ouvriers char-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gés du travail qu'il accomplissait et qu'elle pouvait constituer de sa part une imprudence ;

« Mais attendu que Dubuis prétend que cet oubli des précautions ordinaires a été le résultat de la somnolence provoquée chez lui par l'excès d'un travail qui avait duré toute la nuit précédente, et qui s'était prolongé au-delà de 12 heures contrairement aux prescriptions des lois du 22 mars 1841 et du 22 février 1851 ;

« Attendu qu'il est reconnu que l'accident est arrivé le 18 septembre, de midi à une heure, et qu'à ce moment Dubuis était à l'atelier depuis le soir du 17 ;

« Que si les parties sont en désaccord sur l'heure à laquelle avait commencé son travail et sur les suspensions qu'il a éprouvées, il demeure constant qu'il avait eu lieu pendant une grande partie de la nuit et qu'il s'était prolongé au-delà de 12 heures depuis la veille ;

« Attendu, il est vrai, que Dubuis n'était pas apprenti de Kugelmann, et que les dispositions de la loi du 22 février 1851 ne lui sont pas applicables ; mais que Dubuis, étant âgé de moins de seize ans, son travail n'a pu être prolongé au-delà de 12 heures sur 24 qu'en contravention aux art. 2 et 3 de la loi précitée du 22 mars 1841 ;

« Attendu, toutefois, qu'il n'est pas établi que cette contravention ait été la cause de l'accident dont il s'agit ;

« Attendu que Dubuis allègue, il est vrai, que réveillé en sursaut de sa somnolence, il avait fait le mouvement irréfléchi qui a occasionné sa blessure, mais que la preuve de ces circonstances n'est pas administrée ;

« Qu'au contraire, il se livrait à un travail qui exige une assiduité continue ; qu'en outre, il était sorti de l'atelier quelques minutes avant l'accident, et que ces faits établissent qu'il était en possession de ses facultés lorsque l'accident s'est produit ;

« En conséquence, qu'il n'est pas prouvé que la blessure de Dubuis soit le résultat d'une faute imputable à Kugelmann ou à ses préposés ;

« Par ces motifs,

« Déclare la dame Dubuis ès nom mal fondée en sa demande, l'en déboute et la condamne aux dépens. »

Audience du 10 mars 1869. — M. Benoît-Champy, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

LES CHALES TERNAUX. — PRÉTENDUE CONCURRENCE DÉLOYALE. — DEMANDE EN SUPPRESSION D'INSCRIPTIONS ET EN DOMMAGES-INTÉRÊTS POUR LE PRÉJUDICE.

L'emploi dans le commerce d'un nom commercial désignant une certaine espèce de marchandises connues du public sous ce nom et fabriquées comme telles par la généralité des négociants, ne saurait constituer un fait de concurrence déloyale; il en est de même des inscriptions qui, par la manière dont elles sont apposées, n'ont pu établir de confusion avec la maison propriétaire du nom, et par suite lui causer un dommage appréciable.

MM. Bournhonnet fils et Bassille, négociants à Paris, rue d'Aboukir, n° 2, propriétaires de l'établissement commercial précédemment exploité par Ternaux, et croyant avoir seuls, en conséquence, le droit de faire commercialement usage de son nom ont actionné devant le Tribunal de commerce de la Seine le sieur Tisseron, dont l'établissement est contigu au leur, et le sieur Renaux, situé vis-à-vis d'eux, en leur reprochant des faits de concurrence déloyale que précise suffisamment le jugement intervenu entre les parties.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Voici le texte de ce jugement, rendu à la date du 11 janvier 1868 :

« Le Tribunal,

« Attendu que Bournhonnet fils et Bassille, négociants fabricants de châles, demandent qu'il soit fait défense à Tisseron et Renaux d'ajouter le nom de Ternaux à la suite du mot châles sur leurs devantures, étiquettes et stores, et qu'il leur soit alloué à titre de dommages-intérêts pour concurrence déloyale, une somme de 25,000 fr. par chacun des défendeurs ;

« Attendu qu'il ressort de tous les documents fournis au Tribunal que le mot « Ternaux » est employé dans le commerce comme désignation d'une certaine espèce de châles brochés fabriqués par la généralité des fabricants de châles, et qu'aujourd'hui le nom de Ternaux, tombé dans le domaine public, est employé comme adjectif qualificatif ;

« Attendu qu'il ressort de ce qui précède que le fabricant ou le marchand qui ajoute la qualification de Ternaux aux châles qu'il fabrique ou qu'il vend ne peut être considéré comme successeur de l'ancienne maison Ternaux ;

« Attendu, dans l'espèce, que le mot de Ternaux appliqué par Renaux sur sa devanture est uni au mot châles par un trait-d'union ;...

« Attendu que Tisseron, de son côté, a ajouté le nom de Ternaux au mot châles, et l'a fait avec des caractères de lettres identiquement semblables, et dès lors sans vouloir faire une désignation spéciale à l'effet d'attirer plus particulièrement l'attention sur le mot « Ternaux ; »

« Qu'il est donc bien évident pour le Tribunal que Renaux et Tisseron n'ont point eu l'intention d'établir aucune confusion entre leurs maisons et celle des demandeurs, qui ne sauraient par ces faits être confondues avec l'ancienne maison Ternaux ;

« Qu'il s'en suit que la demande doit être repoussée ;

« Par ces motifs,...

« Déclare Bournhonnet fils et Bassille non recevables en toutes leurs autres fins et conclusions contre chacun des défendeurs ; — les en déboute et les condamne aux dépens. »

Sur l'appel de ce jugement, la Cour, après avoir entendu Me Blanc, avocat des sieurs Bournhonnet fils et Bassille, appelants ; Me A. Martin, avocat du sieur Tisseron ; Me de Kermarec, avocat du sieur Renaux, et M. l'avocat général Merveilleux-Duvignaux en ses conclusions conformes, a rendu l'arrêt suivant :

« La cour joint les causes, et statuant par un seul et même arrêt :

« En ce qui touche la concurrence déloyale imputée aux intimés, et notamment à Tisseron, par l'agencement et la combinaison des inscriptions apposées sur leurs magasins :

« Considérant qu'il résulte de l'examen des lieux et des documents produits qu'aucune pensée de concurrence déloyale n'a présidé à cet arrangement, lequel existe depuis nombre d'années et n'a d'ailleurs, par la manière dont ces inscriptions sont apposées, pu causer aux appelants aucun dommage appréciable ;

« Met l'appellation à néant, etc., etc. »

Troisième chambre. — Audience du 19 novembre 1869. — M. Roussel, Président.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

RÉGLEMENTS D'EAU. — INTERPRÉTATION. — APPLICATION. — COMPÉTENCE.

Si les réglements d'eau, pris dans un intérêt de police, peuvent être interprétés par l'autorité judiciaire, il n'en est pas de même

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des réglements d'eau, pris dans un intérêt général de meilleure utilisation des eaux; ces derniers ne peuvent être interprétés que par l'autorité administrative.

Mais l'interprétation est inutile, quand l'arrêté ne présente aucune obscurité, et les Tribunaux peuvent passer outre à son application malgré les conclusions du prévenu, qui attribue à ses dispotions un sens autre que celui qu'il faut évidemment leur donner.

Rejet, en ce sens, du pourvoi du sieur Bordisso, contre un jugement du Tribunal correctionnel d'Avignon du 9 octobre 1868.

M. Camescasse, conseiller rapporteur; M. Bédarrides, avocat général, concl. conf.; plaidant, Me Jozon, avocat.

Audience du 27 février 1867. — M. Legagneur, Président.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE

DE STRASBOURG.

CHEMIN DE FER. — SALLE DES BAGAGES. — MALLE DÉPOSÉE PAR UN VOYAGEUR ALORS QU'IL SE REND AU GUICHET POUR PRENDRE SON BILLET. — MALLE ÉGARÉE. — RESPONSABILITÉ DE LA COMPAGNIE.

Les Compagnies de chemins de fer sont responsables des malles et colis déposés par les voyageurs dans la salle des bagages; ce dépôt étant considéré comme nécessaire.

Le Tribunal avait à statuer sur une question d'un grand intérêt pour le public; sa décision est de nature, à amener des améliorations dans cette partie du service des Compagnies de chemins de fer.

Voici le texte du jugement intervenu, lequel résume les faits de la cause :

« Attendu qu'il est constant, en fait, que Lhernault, ayant déposé sa malle sur la banquette de la salle des bagages, s'est rendu au guichet pour prendre son billet;

« Qu'à son retour, la malle avait disparu, et, par suite d'une erreur imputable, soit à un autre voyageur, soit à l'un des employés de la Compagnie, avait eté enregistrée avec les bagages d'une autre personne;

« Attendu qu'après des recherches de la Compagnie, cette malle a été retrouvée et rendue à son propriétaire, après un retard de dix jours;

« Attendu qu'à la demande en dommages-intérêts formée par Lhernault, la Compagnie oppose qu'il ne lui incombe aucune responsabilité, n'étant pas tenue de surveiller les bagages des voyageurs tant qu'ils ne sont point confiés à des agents de la Compagnie ou enregistrés;

« Mais attendu que l'obligation où se trouve, en France, le voyageur d'aller au guichet destiné à la délivrance des billets, l'oblige momentanément d'abandonner ses colis dans la salle des bagages;

« Qu'il n'est pas admissible, comme l'a fait plaider la Compagnie, que chaque voyageur se fasse accompagner d'un domestique ou d'un commissionnaire pour surveiller ses bagages pendant le temps plus ou moins long qu'il est occupé à se munir de son billet;

« Qu'il appartient aux Compagnies de chemin de fer d'exercer une surveillance sur les bagages nécessairement déposés;

« Attendu qu'il serait de l'intérêt des Compagnies et du public d'établir un système de surveillance et des mesures de contrôle, tels que remise de numéros ou autres marques, afin de parer à l'avenir à de semblables éventualités;

« Attendu, dès lors, que l'action en responsabilité dirigée par Lhernault à l'encontre de la Compagnie de l'Est se trouve fondée et qu'il a droit à des dommages-intérêts dont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

il appartient au Tribunal de fixer la quotité ;

« Par ces motifs,

« Le Tribunal condamne la Compagnie des chemins de fer de l'Est à payer à Lhernault 10 fr. de dommages-intérêts et aux dépens. »

Plaidants, Me Pfortner, avocat du sieur Lhernault, et Me Massé, avocat de la Compagnie de l'Est.

Audience du 14 décembre 1868. — M. Sengenwald, *président*.

TRIBUNAL DE COMMERCE

DE LA SEINE.

BREVET D'IMPRIMEUR. — FAILLITE. — DROIT DE LA MASSE CRÉANCIÈRE.

Le brevet d'un imprimeur failli ne constitue pas un droit attaché à la personne du breveté, mais constitue un élément d'actif au profit de la masse créancière.

14 septembre 1866, première faillite de M. Beaulé, imprimeur. — 23 janvier 1867, concordat. — 3 septembre 1867, seconde faillite de M. Beaulé.

M. Heurtey, son syndic, a demandé au Tribunal l'autorisation de vendre le brevet au profit de la masse.

M. Beaulé a résisté à cette demande en soutenant que son brevet constituait un droit personnel.

Le Tribunal, après avoir entendu les plaidoieries de Me Desouches, agréé de M. Heurtey, et de Me Deleuze, agréé de M. Beaulé, a statué en ces termes :

« Attendu que par sa faillite, Beaulé a été dessaisi de l'administration de tous ses biens, que le brevet dont s'agit a été par lui acheté à prix d'argent, qu'il est un des éléments du passif et fait au même titre partie de l'actif ;

« Qu'un droit exclusivement attaché à la personne, tel qu'un diplôme de pharmacien, meurt avec le titulaire, tandis que le brevet d'imprimeur lui survit ;

« Qu'à raison de son état de faillite, Beaulé ne pourrait aujourd'hui exploiter lui-même son brevet ;

« Que les créanciers ont fait confiance à Beaulé non-seulement à raison de sa position commerciale, mais encore de la valeur vénale, représentée par ledit brevet ;

« Que la prétention de Beaulé ne tendrait à rien moins qu'à détourner, à son profit, une partie de son actif ;

« Qu'au surplus, par son concordat en date du 23 janvier 1867, il a affecté le brevet dont s'agit comme garantie spéciale des engagements qu'il prenait, que, n'ayant rempli ses obligations, il ne peut aujourd'hui reprendre sa garantie ;

« Qu'en conséquence, il y a lieu de dire que Beaulé est aujourd'hui dessaisi de la propriété de son brevet, et que, sous l'agrément de l'administration, le syndic est autorisé à en disposer au profit de la masse ;

« Par ces motifs ;

« Le Tribunal, jugeant en premier ressort, ouï M. le juge-commissaire de la faillite en son rapport oral ;

« Dit que le brevet d'imprimerie de Beaulé est devenu la propriété de la masse de ses créanciers qui seule peut en disposer sous l'agrément de l'Administration.

« Autorise le syndic à traiter de la propriété dudit brevet et à présenter à l'Administration tous successeurs, en se conformant aux lois et règlements administratifs ;

« Dit que les dépens seront employés en frais de syndicat. »

Audience du 20 novembre 1868. — M. Bucquet, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MARCHANDISE AFFICHÉE. — PRIX OFFERT PAR L'ACHETEUR. — REFUS DE LIVRAISON PAR LE MARCHAND. — INDEMNITÉ.

Certains négociants placent des marchandises dans leur étalage avec des étiquettes portant des prix tentateurs — Le client, attiré par ces prix, entre et demande la marchandise affichée; mais alors on lui en offre une autre, déclarée pareille, et si l'acheteur, par faiblesse ou indifférence, n'use pas de son droit, il est exposé à des mécomptes — Une nouvelle décision du Tribunal de commerce affirme le droit de l'acheteur.

En fait MM. Peuvrel, Dencourt et Ce ont mis en étalage dans la vitrine de leur magasin quatre pièces de soieries, taffetas, à 5 fr. 75 c. le mètre.

La dame Martin est entrée, elle a offert le prix affiché et elle a demandé les quatres pièces qui lui ont été refusées.

Elle s'est retirée, et elle a fait assigner MM. Peuvrel, Dencourt et Ce en délivrance des quatre pièces contre le prix de 5 fr. 75 par mètre avec 100 fr. à titre de dommages-intérêts.

Le Tribunal, après avoir entendu les plaidoieries de Me Delaloge, agréé de la dame Martin, et de Me Marraud, agréé de MM. Peuvrel, Dencourt et Ce, a statué en ces termes :

« Attendu que la prétention des défendeurs tendrait à faire admettre qu'ils auraient la faculté d'appeler les acheteurs au moyen de prix affichés à cet effet sur leurs marchandises, sans qu'il en résulte pour eux d'obligation à l'égard du public et des acheteurs ainsi appelés ;

« Attendu que cette prétention, si elle était mise en pratique, serait contraire aux règles de la bonne foi, qui doit présider aux transactions commerciales, autant qu'elle est contraire au droit de l'acheteur, défini en l'article 1583 du Code Napoléon, qui édicte « que la vente « est parfaite, et que la propriété « est acquise de droit à l'acheteur « à l'égard du vendeur, dès qu'on « est convenu de la chose et du « prix. »

« Attendu que le fait de l'affiche placée sous les yeux du public constitue, de la part du marchand, l'offre de sa marchandise ;

« Qu'il y a accord sur la chose et sur le prix dès que l'acheteur déclare accepter la marchandise exposée et le prix affiché ;

« Qu'il est constant, dans l'espèce, que la propriété des quatre pièces de soieries dont s'agit a été acquise par la dame Martin ;

« Qu'en conséquence, il y a lieu d'ordonner que Peuvrel, Dencourt et Ce, seront tenus d'en effectuer la livraison dans un délai qui va être imparti, sinon dire qu'il sera fait droit ;

« Sur les dommages-intérêts ;

« Attendu qu'en détenant la marchandise, alors que la propriété en était acquise à la dame Martin, les défendeurs ont causé à celle-ci un préjudice dont ils lui doivent la réparation que le Tribunal fixe à 50 fr., au moyen des éléments d'appréciation qu'il possède ;

« Par ces motifs,

« Ordonne que dans la huitaine de la signification du présent jugement, Peuvrel, Dencourt et Ce seront tenus de livrer, à la dame Martin, les quatre pièces de soieries dont s'agit, sinon et faute par eux de ce faire dans ledit délai et icelui passé, dit qu'il sera fait droit ;

« Condamne Peuvrel, Dencourt et Ce, par les voies de droit, à payer à la dame Martin, 50 fr. à titre de dommages-intérêts ;

« Condamne Peuvrel, Dencourt et Ce aux dépens. »

Audience du 5 janvier 1869. — M. Boullay, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Examen de la flamme du convertisseur Bessemer. *Th. Rowan*. . . . 561
Sur le fourneau à cuve de M. Pilz, pour le traitement des minerais de plomb. *F.-B. Rocco*. 564
Extraction du zinc par la voie humide. 568
Sur la solubilité du soufre dans les huiles de houille. *E. Pelouze*. . . 569
Sur le verre de cryolite. *H.-E. Benrath*. 570
Sur quelques variétés de lichens à orseille et leurs produits. *J. Stenhouse*. 573
Sur la matière colorante appelée vésuvine. 574
Le marron, nouvelle matière colorante. *M. Reimann*. 575
De la migration de l'azote dans la fabrication du sucre de betterave. *Ad. Renard*. 577
Note sur le sucre cristallisable, considéré dans ses rapports avec la science et la saccharimétrie. *Dubrunfaut*. 578
Sur la manière dont le bois défilé se comporte vis-à-vis des agents de blanchiment. *C. Winkler*. . . . 580
Point d'inflammation des vapeurs de quelques produits du commerce. *W.-R. Hutton*. 585
Abaissements de température qu'on peut obtenir par la dissolution de divers sels. *Fr. Rudorff*. 586

ARTS MÉCANIQUES.

Nouveau moteur appelé machine hydrovapeur à condensation. *Delaurier*. 589
Machine à vapeur à détente contenue. *Stewart* et *Nicholson*. . . . 596
Réchauffeur pour les eaux d'alimentation des chaudières à vapeur. *H.-N. Waters*. 599
Chauffages aux combustibles liquides. 600
Chauffage avec la houille en poudre. 607
Sur les effets du froid sur le fer. . 609
Nouveau calibre pour la mesure des épaisseurs et des longueurs. *H.-J.-H. King*. 612
De l'insalubrité des poêles de fonte ou de fer élevés à la température rouge. *Morin*. 612
Mode de construction des tarauds.. 614
Touret à rochet différentiel. *Th.-A. Weston*. 615
Cheminée d'usine à ventilation. . . 615
Apprêt des tissus. 616

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour de cassation. — Chambre des requêtes.

Chemins de fer.— Transport d'animaux vivants. — Conditions des tarifs. 617
Chemins de fer.—Transport de marchandises. — Réquisition de tarifs. — Contrat. 617

Tribunal civil de la Seine.

Accident dans un atelier d'imprimerie. — Amputation d'un bras. — Mineur. — Contravention aux lois sur la durée du travail dans les manufactures. — Demandes en dommages-intérêts. 618

Cour impériale de Paris.

Les châles Ternaux. — Prétendue concurrence déloyale. — Demandes en suppression d'inscriptions et en dommages-intérêts pour le préjudice. 619

JURIDICTION CRIMINELLE.

Cour de cassation. — Chambre criminelle.

Réglement d'eau. — Interprétation. — Application. — Compétence. . 620

JURIDICTION COMMERCIALE.

Tribunal de commerce de Strasbourg.

Chemin de fer. — Salle des bagages. — Malle déposée par un voyageur alors qu'il se rend au guichet pour prendre son billet.— Malle égarée. —Responsabilité de la compagnie. 621

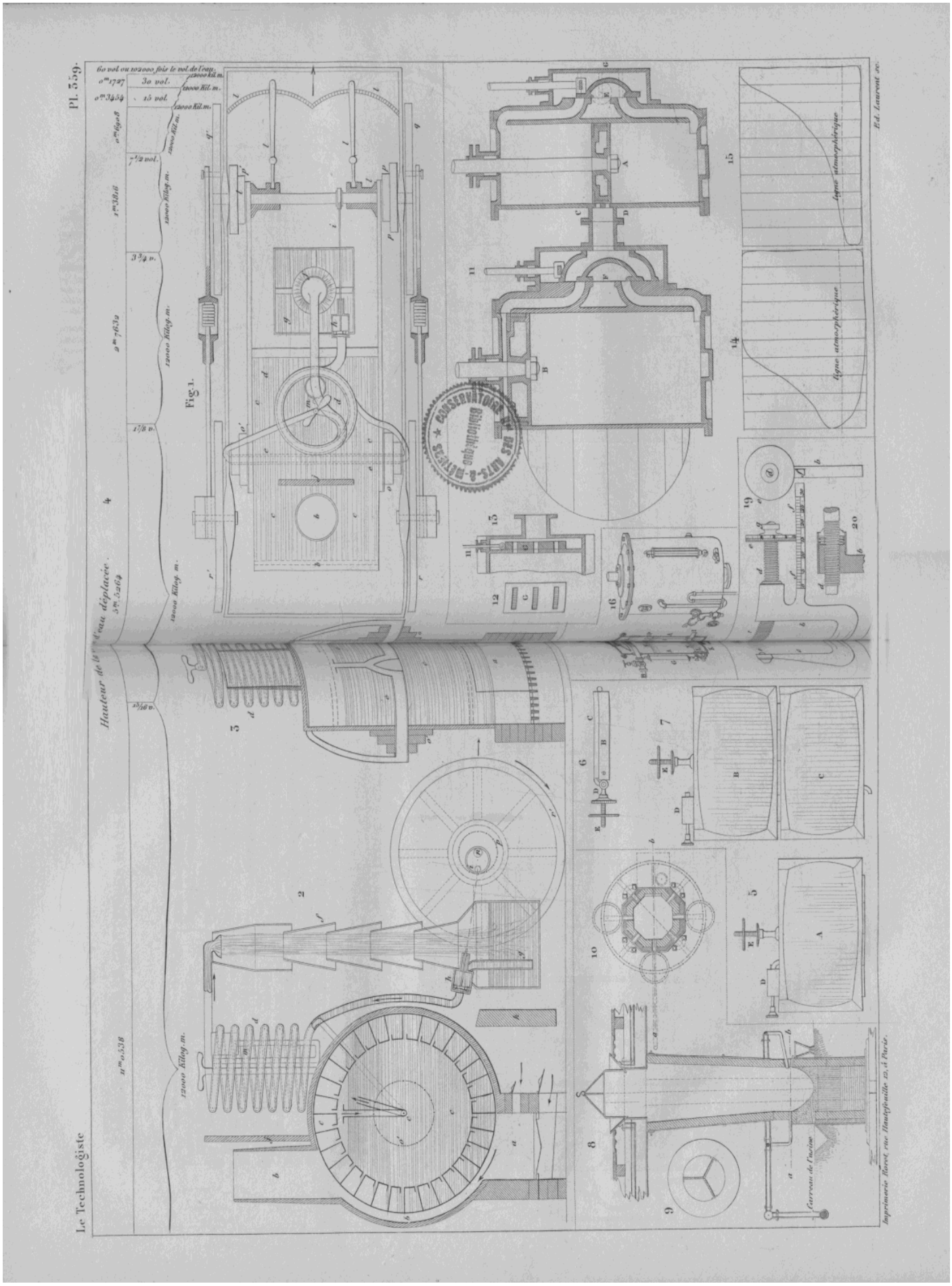
Tribunal de commerce de la Seine.

Brevet d'imprimeur. — Faillite. — Droit de la masse créancière. . . 622
Marchandise affichée. — Prix offert par l'acheteur. — Refus de livraison par le marchand. — Indemnité. 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

AVIS

A partir du numéro d'octobre 1869, le premier de la 31e année, le *Technologiste* sera composé en lignes pleines et non plus sur deux colonnes, ainsi qu'il l'était depuis octobre 1839, date de sa fondation.

Cette modification, nécessitée par plusieurs motifs, sera une véritable amélioration pour le journal. Ainsi, les vignettes sur bois pourront être admises dans le texte toutes les fois qu'il en sera besoin ; les calculs et autres opérations typographiques, qui ne peuvent tenir dans la justification actuelle, ne couperont plus dorénavant les deux colonnes du texte, dont la lecture sera plus facile; en outre, les auteurs, qui désireront des tirages à part de leurs articles insérés, les obtiendront à de moindres frais.

Nous annonçons en même temps à nos abonnés la publication, pendant le cours d'octobre ou de novembre prochains, de la *Table des matières des tomes XXI à XXX* (1859-1869), sur un plan analogue à celui de la table des tomes I à XX (1839-1859), publiée en octobre 1867.

Nos lecteurs pourront ainsi embrasser plus facilement d'un seul coup d'œil l'ensemble immense des procédés, des découvertes et des perfectionnements publiés par le *Technologiste* depuis sa fondation, et faire facilement et sans perte de temps toutes les recherches dont ils auront besoin.

La collection des 30 années parues formera donc, à l'aide de ses tables, de véritables archives industrielles, embrassant l'ensemble de toutes les découvertes nouvelles, faites depuis 1839 jusqu'à ce jour. La place du *Technologiste* est ainsi marquée d'avance dans toutes les bibliothèques scientifiques publiques et privées.

La table des tomes XXI à XXX sera délivrée gratuitement à tous les abonnés au *Technologiste*, depuis son origine, et qui en justifieront, ainsi qu'aux acquéreurs de cette collection complète. Elle sera vendue *à moitié prix* aux abonnés à la 31e année. Son prix est de 5 francs.

La table des vingt premières années coûte 10 fr.; elle sera délivrée aux mêmes conditions aux abonnés qui la réclameront ou qui voudront l'acquérir.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Fourneau de grillage de M. Gerstenhöfer.

Le fourneau de grillage de M. Gerstenhöfer, qui a été employé pour la première fois à Freiberg, en 1868, a reçu depuis cette époque des applications étendues. Par son emploi, on favorise singulièrement la fabrication de l'acide sulfurique à l'aide des minerais sulfureux, et dans beaucoup de cas, on peut dire que ce fourneau a acquis une importance telle dans cette branche de la métallurgie, qu'on a pu dire, avec raison, qu'il a fait époque. Nous nous proposons de donner une description de ce fourneau, tel qu'il est actuellement en activité à l'usine d'Eckard, près Leimbach, dans le Mansfeld.

Ce fourneau a été représenté, vu en élévation par devant, et suivant deux coupes verticales à angle droit l'une à l'autre dans les figures 1, 2, 3, pl. 360, suivant deux sections horizontales dans les figures 4 et 5, et dans ses détails, dans les figures 6 à 18.

Il se compose d'une chambre de grillage A de $1^{m}.40$ de largeur, $0^{m}.73$ de profondeur et $3^{m}.77$ de hauteur, et d'un carneau de tirage B pour le dépôt des produits volatils solides (fig. 3, 4 et 5). Dans la chambre de grillage A, et indépendamment des trois appareils distributeurs du minerai dans la partie supérieure, il existe quinze rangs de grilles, pour recevoir ce minerai en argile réfractaire de Meissen, composées chacune alternativement de six et de sept barreaux (fig. 13), en tout de 100 barreaux. Ces barreaux appuient par des congés en dessous à leurs extrémités sur des saillies correspondantes ménagées sur les briques de support qui forment les parois antérieures et postérieures B et D (fig. 15), entre lesquelles sont interposées des briques A, des briques C, servant à compléter l'assise avec celles D (fig. 12 et 15).

Les gaz provenant du grillage du minerai dans la cuve A, s'écoulent par le rampant *e* (fig. 3) dans le carneau de tirage B, et par le canal *g*, dans les chambres à poussières volatiles C et E, et de là, dans les chambres à fabriquer l'acide sulfurique, D est un passage voûté dans les chambres E, par lequel on a accès aux soupapes dans la caisse à vent *m* (fig .5), au moyen desquelles on parvient à régler l'écoulement du vent dans le fourneau à travers le canal *l* et l'orifice *a* (fig. 1 et 3), *n* étant le porte-vent. Les poussières qui se déposent dans le carneau B peuvent en être détachées par les orifices *q*, *q*, dans la voûte, au moyen de longues perches.

d, *d* (fig. 1 et 3) sont des ouvertures étroites et oblongues pour charger le minerai ; *b* (fig. 3 et 4), des canaux dans la paroi antérieure avec boîtes à regard *c* en fonte, percées comme à l'ordinaire dans leur paroi antérieure *g* d'un orifice *e* fermé par un bouchon réfractaire *f* (fig. 16). La plaque antérieure *g* déborde de tous côtés sur les parois postérieures de la boîte, de 3 millimètres, afin que celle-ci, après qu'elle a été insérée dans la maçonnerie, s'y adapte plus exactement.

Chaque grille correspond à l'une de ces boîtes, et, à l'aide d'une tige insérée par l'orifice *e*, on parvient à détacher les croûtes ou les dépôts qui ont pu se former sur les grilles ; *s* (fig. 2 et 3) est une ouverture d'une aire plus grande ; *r*, la grille pour le combustible ; *h* et *i*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des canaux pour le service intérieur du fourneau; k, l'orifice de décharge; p, p (fig. 2 et 3), les ceintures, les tirants et les ancres du fourneau.

Pour introduire le minerai par les fentes d sur les trois grilles supérieures de distribution, on se sert d'un appareil distributeur (fig. 6 à 10). Les figures 6 et 9 font voir qu'il y a sur la plateforme du fourneau une caisse en fonte a, a de 0^m31 de hauteur, pourvue de pieds, de 80 millimètres de largeur, dont les parois de droite et de gauche sont droites et pleines (fig. 6), tandis que celles antérieure et postérieure sont coudées (fig. 9). Lors de l'établissement de cette caisse, la maçonnerie réfractaire est à l'intérieur des parois encore remontée jusqu'à 80 millimètres au-dessous de son bord supérieur, tout en conservant ouverte la capacité des fentes, et le bord droit de chacune de celles-ci est brisé de façon qu'une plaque courbe en fonte b (fig. 6 et 10), qui conduit le minerai aux cylindres de distribution, trouve un appui tant sur la maçonnerie que sur les prolongements de la caisse. On voit dans les figures 17 et 18 ce mode de fixation, où a, a indique la paroi de la caisse, b cette plaque, et c, un fer d'angle, dont une des branches est attachée à la plaque par deux vis à tête noyée et l'autre vissée sur la caisse.

Après que ces plaques conductrices ont été posées et assujetties, on insère les cylindres distributeurs c par un trou d (fig. 7) de 90 millimètres de diamètre à travers la paroi antérieure de la boîte, on les pose sur les coussinets s (fig. 8 et 9) placés en regard, on les boulonne sur cette paroi antérieure avec la plaque de fermeture g (fig. 7 et 9), et on fixe la roue dentée h au moyen d'une clavette sur le tourillon qui sort en dehors de la caisse; au moyen de cette fermeture g, lorsqu'il survient une rupture des cylindres, la portion combinée avec la roue dentée peut être extraite plus aisément, et on peut remplacer par un autre cylindre. Pour parer à cette éventualité, on rend aussi libre l'assemblage de la roue dentée avec le cylindre, afin qu'on ne soit pas obligé à chaque rupture d'obtenir à la fonte une nouvelle roue.

Afin de garantir les coussinets du contact direct avec la masse pulvérulente de chargement, et de conserver à la plaque de recouvrement h' (fig. 6, 8 et 9) des fentes une portée suffisante, on place encore sur chaque coussinet des cylindres deux pièces en fonte i (fig. 6, 8, 9 et 17) qui reposent en partie sur une retraite dans la maçonnerie (fig. 6), et en partie sur un prolongement prismatique de la plaque courbe b. Ces plaques de recouvrement h^1 des fentes ont deux poignées, elles s'opposent à l'écoulement direct de la charge dans les fentes directrices, et font que cette charge ne peut parvenir dans la cuve de grillage qu'entre les cylindres distributeurs et la plaque conductrice, de façon qu'il devient possible de faire toujours arriver dans le fourneau une même quantité de cette charge dans l'unité de temps sans dépasser certaines limites.

Les deux prolongements k (fig. 7, 8 et 9) boulonnés sur la paroi antérieure de la caisse a portent chacun un coussinet l pour un arbre sur lequel, en des points convenables, sont enfilées des vis sans fin dont les filets engrènent dans les dents des roues h. Ces vis sont calées sur l'arbre par une clavette insérée sur sa hauteur, moitié dans une rainure pratiquée sur l'arbre, et moitié dans une autre rainure dans le corps de la vis. La portion de l'arbre qui, d'un côté, dépasse le coussinet l porte aussi une poulie m (fig. 7 et 9) pour la courroie qui transmet la force à l'arbre et le mouvement aux cylindres distributeurs par l'entremise des vis sans fin et des roues h.

Une trémie en bois n (fig. 6), disposée au-dessus de la caisse en fer a, alimente pendant longtemps,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quand elle a été remplie, l'appareil distributeur. On a supprimé le crible appliqué d'abord et qu'on voit en *o* pour retenir le gros, parce qu'on espérait que les cylindres le broieraient, mais on n'a pas réussi. Les cylindres distributeurs ont sur les dents un diamètre de 80 millimètres et sur le corps de 52, avec une largeur de dent de 10 millimètres.

Quant à l'organisation intérieure du fourneau, on introduit par l'ouverture du milieu *i* (fig. 2 et 3) 15 à 16 barreaux en fonte *r*, on ferme cette ouverture avec des briques et de la terre grasse, on remplit les intervalles entre les barreaux sur la face extérieure avec du poussier, on verse par *h* du lignite sur la grille, on enflamme par-dessous avec un feu de bois, tandis que les orifices supérieurs *a* sont hermétiquement fermés par des plaques en fer, mais que *k* reste ouvert.

Afin que les barreaux qui portent le minerai n'éclatent pas, il faut que, pendant environ trois semaines, le fourneau soit porté peu à peu à la chaleur blanche, en conduisant les gaz et produits de la combustion après qu'on a fermé le canal *g*, non dans les chambres de plomb, mais par un canal latéral dans une cheminée.

On maintient les grilles au blanc pendant deux jours, puis on fait tourner lentement les cylindres distributeurs de manière à leur faire exécuter un tour en 5 minutes. Dès qu'on a commencé à chauffer, on a rempli l'appareil distributeur, afin d'empêcher les gaz qui se dégagent de s'échapper par les fentes *d*. Par suite du mouvement des cylindres, les grilles se chargent peu à peu de minerai jusqu'à ce que celui-ci prenne son talus naturel sur les barreaux, et on continue le feu jusqu'à ce qu'on observe par les boîtes *c* que le quatrième rang environ des barreaux à partir du bas commence à se remplir. Alors on retire l'un après l'autre l'un des barreaux de la grille à feu, et on comble les lacunes avec une brique et du ciment jusqu'à ce que l'ouverture provisoire *i* soit complétement close. On nettoie le cendrier, on le ferme, on ouvre les soupapes *m* (fig. 5) et on introduit le vent par *a*.

Le chargement en minerai dure, avec la vitesse indiquée ci-dessus pour les cylindres, environ 6 heures 1/2. Après qu'on a lâché le vent, on laisse encore les produits volatils de quelques couches s'échapper par la cheminée, puis on ouvre l'orifice *g* et on ferme celui qui conduit à la cheminée.

On comprend, d'après les explications dans lesquelles on est entré, que la masse qu'il s'agit de soumettre à un grillage tombe par les fentes *d* sur les barreaux des grilles et s'y accumule jusqu'à ce que cette matière y ait pris ses talus naturels, alors les particules de la charge qui arrivent encore coulent sur les plans inclinés de ces talus sur la grille suivante jusqu'à ce qu'elles se soient accumulées sur celle-ci et y aient formé leurs talus, et ainsi de suite.

Relativement à l'égalité du grillage, le fourneau Gerstenhöfer est bien supérieur aux autres fourneaux à cuve et en particulier aussi aux fourneaux à mouffle, puisque, chose qu'on ne trouve pas dans les autres fourneaux, toutes les sections horizontales de la capacité de grillage reçoivent dans le même temps un égal chargement. Du reste, ce chargement doit se faire en matériaux sous une forme suffisamment ténue pour que le grillage s'opère en peu de temps et développer la chaleur nécessaire pour accélérer le grillage par l'oxydation du soufre.

Pendant que le fourneau marche régulièrement, le minerai brut bien sec et sous la forme de farine ou de grenailles, est jeté à la pelle dans la trémie de l'appareil distributeur, et le mouvement imprimé à une manivelle par un homme est transmis par une courroie et la poulie *m*, et aux vis sans fin qui commandent les roues dentées *h*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

(fig. 7). On se propose de communiquer plus tard, par une petite machine à vapeur, le mouvement aux deux cylindres alimentaires et en même temps un mouvement de sassement au crible de la trémie.

Comme la matte brute de cuivre se grille aisément, on a pu remplacer l'air d'un ventilateur qu'on avait commencé par chauffer par un vent froid et plus tard par le simple tirage de l'air atmosphérique. Quant aux sulfures métalliques simples, plus difficiles à réduire (blende, sous-sulfure de cuivre, galène), il faut conserver l'air chaud. Pour une quantité traitée de 50 quintaux métriques en 24 heures, on emploie en moyenne 10 kilog. d'air atmosphérique par minute, et c'est sur cette quantité qu'il faut organiser la soufflerie.

Comme outils, on se sert de deux crochets de 13 millimètres d'épaisseur et 1m.57 de longueur pour dégorger les intervalles entre deux grilles par le trou *e* (fig. 17) dans les boîtes et pour vider les chambres chargées dans un wagon qu'on amène sous l'orifice *k* d'une ratissette à tête en fer de 1m.25 de longueur, enfin pour nettoyer le carneau de tirage B par *q* d'un long crochet.

Pour un poste de 12 heures, il faut par fourneau quatre hommes qui peuvent en même temps desservir plusieurs fourneaux. La capacité du collecteur est, pour une quantité réduite de 25 quintaux, vidée deux fois en 12 heures, et pour éviter le refroidissement, l'orifice *k* est fermé par une tôle par une petite ouverture de laquelle on introduit le crochet qui sert à tirer les matières sur le plan incliné et à les précipiter dans le wagon. Le nettoyage des intervalles entre les grilles s'opère environ quatre fois en 12 heures, et tout dépôt de cendres ou produit volatil solide dans le haut du fourneau est évacué avec le crochet par les deux boîtes latérales. Le canal ou rampant de la cheminée est débarrassé tous les 3 jours des matières qui s'y sont accumulées. Au moyen d'un plancher praticable, on peut aussi atteindre les boîtes supérieures.

Le résultat du grillage dépend principalement de l'habileté et de l'attention des ouvriers auxquels sont confiés les soins du nettoyage des intervalles des grilles.

La température la plus élevée dans le fourneau, avec un traitement de 50 quintaux métriques en 24 heures, cas dans lequel la vitesse des cylindres distributeurs et les charges introduites par minute dans le fourneau sont déterminées, se trouve à peu près au milieu de la cuve; dans le haut, elle se rapproche du rouge faible, tandis que les grilles inférieures ne montrent plus de température rouge. Lorsqu'on introduit de l'air froid en trop grande abondance, la chaleur rouge remonte; quand le vent est trop faible, elle descend; le fourneau, dans le premier cas, est trop froid, et dans le second, trop chaud. Dans une marche normale, il faut que la zône la plus chaude soit presque à la chaleur blanche, et en cas où il survient des irrégularités, ou bien on modère ou supprime le vent, ou bien on fait tourner plus rapidement les cylindres distributeurs. La quantité de minerai passée au fourneau est réglée de façon que la chaleur développée dans l'unité de temps soit assez exactement élevée pour griller suffisamment la charge insérée récemment dans le fourneau. A l'usine d'Eckard, c'est une charge de 50 quintaux de matte brute qui réussit le mieux et pour laquelle on paie à forfait 15 fr. aux ouvriers.

Si par une oxydation trop rapide, par exemple avec une matte de concentration moulue, il survient une agglomération, il faut remplacer les matières par d'autres déjà grillées.

Le capital d'établissement pour nn fourneau s'élève, en Allemagne, de 3,700 à 4,450 fr., sans compter l'indemnité due au patenté, et lorsqu'on comprend la machine à va-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peur qui dessert trois fourneaux, à peu près à 12,000 fr.

D'après le rapport de M. J.-R. Wagner, sur l'Exposition universelle de 1867, l'usine d'Eckard et la direction des usines de cuivre de Hettstädt, ont rendu possible, par le grillage des mattes de cuivre dans le fourneau de M. Gerstenhöfer, une production annuelle de 3,150 quintaux métriques d'acide sulfurique, et cette production paraît même s'être élevée depuis à 6,564 quintaux; de plus, il résulte d'un rapport fait à la société des schistes pyriteux de Mansfeld que, dans ses usines, un fourneau de grillage de ce modèle a fourni en telle abondance de l'acide sulfureux, que la capacité de la chambre n'ayant plus suffi pour le transformer en totalité en acide sulfurique, on n'est parvenu à réaliser que 32 pour 100 d'acide sulfurique à 50° B. au maximum, tandis qu'on aurait pu atteindre 40 avec une chambre plus vaste. Le travail d'un fourneau s'est élevé à environ 100 quintaux par jour, tandis que dans les autres localités, l'expérience a démontré que la quantité qu'on pourrait convenablement traiter par jour ne s'est élevée qu'à 30 à 40 quintaux. La farine minérale, malgré cette rapide distribution, était parfaitement grillée, et on n'y a pas constaté plus de vitriol que par une faible alimentation. Les conditions de succès sont d'introduire une quantité suffisante d'air pour l'oxydation dans le fourneau, et l'emploi de grenaille sèche dépouillée de son eau par une élévation de la température.

D'un autre côté, d'après une communication de M. C. Trainer, il paraîtrait que le fourneau Gerstenhöfer n'a pas réussi à Swansea pour le grillage de la blende, et qu'il a produit une trop grande quantité de sulfate de zinc (*Zeitschrift des vereins deutschen ingenieur*, vol. 12, p. 681).

Four alimenté au gaz oxyde de carbone.

Par M. C. Schinz, de Strasbourg.

M. Schinz a proposé de refouler dans les fours de la même manière que le vent ordinaire du gaz oxyde de carbone qui remplace une certaine proportion du combustible solide employé communément. Ce mode de travail a pour effet de diminuer la quantité d'azote qui passe à travers le four, et par conséquent aussi celle dans les gaz qui s'échappent, sans compter qu'il est présumable que la marche du travail en est accélérée ou bien que le pouvoir réducteur de four devient plus grand, comparativement à un four des mêmes dimensions exploité comme à l'ordinaire.

M. Schinz construit ses fours à gaz de la manière suivante : dans l'intérieur voûté de chacun de ces fours, il ménage deux chambres rectangulaires oblongues qui vont d'un bout à l'autre et remplissent les fonctions de chauffes. Des deux côtés de ces fours sont placés des canaux et des tuyaux d'air et de gaz oxyde de carbone, ces derniers régnant à l'intérieur des premiers en donnant aux fours une longueur telle qu'ils puissent recevoir quatre tuyères de chaque côté. Ces fours, qui sont ouverts par le bas, reposent sur une plaque en fonte portée par la maçonnerie, et dans l'espace ouvert ou chambre sous chaque four est un charriot qui porte une seconde plaque pouvant s'ajuster bien exactement sur les côtés et les extrémités de la première plaque. Cette seconde plaque remplit les fonctions de fond à coulisse du four.

A l'extrémité antérieure de ce fond à coulisse est disposée une boîte rectangulaire d'alimentation de la longueur et de la largeur du four. Cette boîte est pourvue d'un fond mobile que peuvent abaisser deux vis verticales commandées par une roue hélicoïde, des écrous et des vis.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour alimenter le four, le charriot est tiré en avant, afin d'amener la boîte alimentaire en dehors de ce four, et on le charge de combustible (menu de houille, même en poussière et autres débris); puis on le repousse dans sa position primitive exactement sous le four, et alors le fond de la boîte est remonté peu à peu par l'agencement décrit et le combustible ainsi introduit dans le four. Alors le charriot est de nouveau ramené en avant, et le combustible reposant sur le fond à coulisse, le fond de la boîte est abaissé et celle-ci est rechargée en combustible, toute prête à être ramenée dans le four lorsqu'il est nécessaire.

Les cendres qui s'accumulent peu à peu sur le combustible tombent sur les côtés du fourneau où l'on peut les racler de temps à autre par des portes disposées en avant du générateur.

La figure 19, pl. 360, est une section horizontale du four par la ligne M, N, fig. 20.

La figure 20, une section transversale par la ligne D, E, F, fig. 21.

La figure 21, une section verticale sur la longueur par la ligne A, B, C, fig. 20.

La figure 22, une vue de la face inférieure du charriot et de la boîte d'alimentation faisant partie du four.

Sur les âtres 1, 1 du four débouchent les tuyères 2 pour l'air, et les tuyères 3 pour l'oxyde de carbone, tandis que 4 est le tuyau d'air ou de vent en communication avec la soufflerie, et 5 un canal qui reçoit l'oxyde de carbone par les tuyaux 6. La plate-forme 7 d'un charriot courant sur rails s'adapte exactement sur la plaque en fonte sur lequel repose la maçonnerie du four 1. L'extrémité de cette plaque qui règne immédiatement sous ce four est pourvue d'une chambre ou boîte B qui remplit les fonctions de boîte d'alimentation, tandis que l'autre extrémité de la plaque sert à ce même four de fond à coulisse.

La boîte 8, qui a la même longueur et la même largeur que le four lui-même, est pourvue d'un piston 9 qu'on peut remonter à la surface de la boîte, puis faire descendre au moyen de deux vis 10, d'écrous et roues hélicoïdes 11 et de poignées 12.

Dans la position qu'occupent ordinairement les charriots, les fours 1 sont clos par la plaque ou fond à coulisse 7, et le bord antérieur du charriot et de la boîte d'alimentation 8 sort en dehors du fourneau. Pour alimenter le four en combustible, la boîte d'alimentation 8 est remplie de houille ou autre combustible, et le charriot repoussé jusqu'à ce que la boîte 8 soit exactement en position sous le four 1, ainsi que le représentent les figures 20 et 21. Le combustible dans cette boîte est alors remonté dans le four au moyen du piston 9 et des engrenages qui le commandent, et lorsque le sommet du piston 9 est parvenu au niveau de la plate-forme, le charriot est ramené de nouveau en avant, la chambre rechargée en combustible et toute prête à livrer une nouvelle charge.

Les flancs du four sont en plans inclinés dans le haut, afin de permettre aux cendres qui s'élèvent peu à peu à la surface de tomber dans les espaces 13 où on les enlève de temps à autre par des portes adaptées aux extrémités du four.

Le combustible de la plus basse qualité, même lorsqu'il est sous la forme de poussière, peut être employé dans les fours.

Ces appareils sont également applicables à la fabrication du gaz d'éclairage ordinaire; seulement on supprime, dans ce cas, les tuyères 3, les canaux et tuyaux 5 et 6 (*Engineering*, juin 1869, p. 430).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Four à chaux, à air chaud et flambant.

Par M. J. R. Swann, d'Edimbourg.

Ces fours à air chaud et flambants ont aussi pour principe l'application de la grille à circulation, tant pour économiser le combustible que pour brûler la fumée. Ils sont disposés de façon que la chaleur passe de la partie inférieure de l'un d'eux dans celle supérieure du suivant, et, par l'application de l'air chaud, chasse d'abord l'humidité, puis assure la cuisson avec une grande économie de combustible et en abrégeant beaucoup le temps pour cette cuisson.

On a trouvé par expérience qu'avec de l'air chauffé à 200°, on assèche un four de 46 mètres en 12 heures sans faire éclater les matières et avec moitié du combustible ordinaire. On prépare en outre avec cet appareil une chaux de qualité supérieure, du moins d'après les résultats qui ont été obtenus jusqu'à présent.

Par l'application du pétrole en vapeur ou d'autres combustibles liquides qu'on combine avec l'air chaud, on détermine une chaleur intense qui accélère singulièrement la production, tout en réalisant une économie du combustible.

La grille s'alimente d'elle-même et exige fort peu de soin. On charge le combustible dans une trémie, et celui-ci est entraîné sous une porte ou registre sur une chaîne de barreaux qui constituent ainsi une grille sans fin et à circulation sur laquelle brûle ce combustible. La porte peut monter ou descendre et être levée au point convenable pour régler telle épaisseur de combustible qu'on veut faire passer dessous, et la grille est disposée pour circuler de l'avant à l'arrière du four avec une vitesse suffisante pour être certain que les matières qu'elle porte sont consumées au moment où elles arrivent à l'extrémité postérieure où les cendres et les escarbilles tombent dans le cendrier ou dans une boîte sur roues qu'on introduit à cet effet dans ce cendrier. La chaîne sans fin est portée en avant et en arrière par des cylindres et appuie dans l'intervalle sur des rouleaux. Le cylindre antérieur est disposé pour emprunter le mouvement à un moteur et le communiquer à la chaîne sans fin. La force dépensée pour cela est très-faible, et une machine à vapeur y suffit sans troubler son service ordinaire.

La grille une fois mise en circulation, ne peut plus être chargée de combustible bitumineux, parce qu'étant alimentée sur le devant, tous les produits bitumineux distillés peu de temps après leur entrée dans le four, passent sur le coke incandescent et se trouvent ainsi brûlés. Par conséquent, aucune suie ne peut arriver sur la pierre à chaux ou s'échapper du four.

D'un autre côté la grille n'est jamais dépourvue de combustible, ses barreaux ne sont pas obstrués par le machefer, le tirage n'est plus interrompu et elle se débarrasse des scories aussitôt que tous les gaz sont consumés. Tout le travail du chauffeur se borne à jeter du combustible dans la trémie, à extraire les cendres et les escarbilles et à régler de temps à autre l'alimentation. Le travail désagréable du tisonage, pour jeter du combustible sur le feu, du nettoyage de la grille est supprimé, excepté au commencement ou après une interruption, et un homme peut aisément conduire six fours. La houille menue ou les escarbilles sont tout aussi propres au service de ces fours que la houille en morceaux, ce qui contribue à réduire le prix du combustible.

La figure 23, pl. 360, est une vue en coupe d'un four à chaux.

La figure 24, une élévation par devant d'une série de fours disposés en un système général de 14 fours.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La figure 25, une section sur la longueur de ce système.

La figure 26, un plan en coupe du même système.

Dans cette disposition chaque four a une grille A, avec porte de foyer B, et au-dessus de ces portes des registres C pour charger et décharger les fours. Dans chacun de ceux-ci est un carneau D qui part de leur sommet et qui vient aboutir sur le plancher du four suivant, et un autre carneau E dans la voûte qui conduit dans la cheminée, avec registre pour le clore quand on le juge utile.

L'air, dans ce système, est chauffé, comme dans les hauts-fourneaux et amené par tuyau principal G, F dans des tuyaux de branchement H, qui le distribuent dans chacun des fours.

Supposons un four chargé de craie ou d'une pierre calcaire, on ouvre le tuyau à air chaud G qui chasse promptement toute l'humidité de la pierre, humidité qui s'échappe dans la cheminée par les carneaux E, jusqu'à ce que le tout soit bien sec et en partie chauffé, alors les feux sont allumés, le carneau E est fermé et celui D est ouvert, de façon que la chaleur est d'un four chassée dans le suivant pour cuire le calcaire qu'il renferme, la fumée étant brûlée dans son parcours.

D'après des expériences entreprises à cet effet, on produit ainsi d'excellente chaux caustique, d'une qualité douce et tenace, sans incuits et avec une économie de 20 pour 100 sur les procédés ordinaires. Nous emprunterons ici quelques remarques à un rapport fait par le doct. Macadam, chimiste du laboratoire de la corporation des chirurgiens d'Edimbourg.

« J'ai fait, dit M. Macadam, un examen attentif d'un échantillon de la craie de Sussex, qui m'a été adressé par M. Swann, et étudié en détail la disposition du four dont il fait usage pour convertir cette craie en chaux caustique. Cette craie a pour composition :

Carbonate de chaux. . . .	84.77
Carbonate de magnésie. .	0.89
— de fer.	1.01
Phosphates.	0.13
Silice.	1.36
Humidité.	11.84
	100.00

100 parties de craie de Sussex doivent donner 50,17 de chaux.

« On voit, d'après cette analyse, que la craie de Sussex est très-pure et que la chaux qu'elle donne, qui est d'une excellente qualité, doit être propre à tous les travaux de construction.

« Le mode de conversion de cette craie en chaux par le procédé de M. Swann est ingénieux et un perfectionnement sur les anciens. Je me suis assuré par une expérience directe, que l'emploi de l'air chaud pour chasser l'humidité de la craie et aider au travail ultérieur de la cuisson, mettre en liberté et dégager l'acide carbonique, détermine une économie très-réelle sur les frais de cette cuisson, et je suis convaincu que la méthode de M. Swann est destinée à fournir avec ces calcaires une excellente chaux caustique, et cela à moindres frais de combustible que par les méthodes ordinaires. » (*The mechanic's magazine*, mai, 1869, p. 331.)

Sur la solubilité du soufre dans les huiles de houille.

Par M. E. Pelouze.

En poursuivant mes recherches (voy. p. 569) sur la solubilité du soufre dans les huiles de houille, je suis arrivé à des résultats nouveaux, qui compléteront ceux précédents.

J'ai divisé en trois groupes, selon leur densité, les hydrocarbures liquides, dont l'ensemble constitue les huiles de houille et j'ai comparé leur pouvoir dissolvant.

Les résultats des nombreux essais que j'ai entrepris à cet effet sont renfermés dans le tableau suivant :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Soufre dissous dans 100 parties de dissolvant.

		Benzines légères.		Benzines lourdes.		Huiles lourdes.	
Densité. . . .		0.870	0.880	0.882	0.885	1.010	1.020
Ebullition.		de 80° à 100	85° à 120	120° à 200	150° à 200	40° à 300	220 à 300
Température du dissolvant	à 15°. .	2.1 p. 100	2.3 p. 100	2.5 p. 100	2.6 p. 100	6.0 p. 100	7.0 p. 100
	à 30°. .	3.0	4.0	5.3	5 8	8.5	8.5
	à 50°. .	5.2	6.1	8.3	8.7	10 0	12.0
	à 80°. .	11.8	13.7	15.2	21.0	37.0	41.0
	à 100°. .	15.5	18.3	23.0	26.6	52.3	54.0
	à 110°. .	»	23.0	26.2	31.0	105.0	115.0
	à 120°. .	»	27.0	32.0	38.0	quantité indéfinie.	
	à 130°. .	»	»	38.7	43.8		

Les chiffres consignés ci-dessus permettent de constater :

1° Que la solubilité du soufre dans les huiles de houille augmente avec la densité des dissolvants;

2° Que pour une même température, la solubilité du soufre est plus grande dans le dissolvant le plus dense; ainsi à 100 degrés, l'huile lourde de houille, d'une densité de 1,020, peut dissoudre 54 pour 100 de soufre, tandis qu'une benzine légère, pesant 0,870, n'en dissout à la même température que 15,5 pour 100.

3° Que certaines huiles lourdes dissolvent à 110 degrés jusqu'à 115 pour 100 de soufre, et possèdent au-dessus de 120 degrés, un pouvoir dissolvant en quelque sorte illimité.

On comprend l'importance de ces résultats au point de vue du choix de l'huile de houille destinée à l'extraction du soufre par le procédé que j'ai décrit.

Toutefois, les essais entrepris par la Cie parisienne du gaz sous l'habile direction de MM. Audoin et Battarel, ses ingénieurs chimistes, démontrent qu'il ne faut pas faire usage d'huile d'une densité trop grande pour l'extraction du soufre contenu dans les vieilles matières d'épuration du gaz, la purification du soufre devenant alors bien plus difficile; l'huile lourde qui leur a donné les meilleurs résultats pèse 0,995 et bout de 180 à 200 degrés.

Il est à remarquer que le soufre décompose, entre 200 et 300 degrés, les huiles lourdes de houille avec dégagement d'acide sulfuré; c'est une raison à ajouter à celles que j'ai précédemment indiquées, pour n'opérer qu'au-dessous du point d'ébullition du dissolvant, à une température qui, en aucun cas, ne peut dépasser 150 degrés (*Comptes-Rendus*, t. 69, p. 56).

Mémoire sur la pile universelle, à deux liquides.

Par M. Delaurier.

Nature du liquide.— La pile que je présente a pour but de remplacer principalement la pile de Grove, légèrement, mais très-utilement modifiée par Bunsen.

Cette pile, très-puissante et peu coûteuse d'acquisition et d'entretien, a tant d'inconvénients, que depuis bien longtemps je cherche à la remplacer.

Tout le monde sait que par la décomposition de l'acide azotique, elle dégage des vapeurs hypo-azotiques et du gaz bi-oxyde d'azote, lequel se transforme aussi, par le contact de l'oxygène de l'air, en acide hypo-azotique. Ces vapeurs sont très-désagréables et très-nuisibles à la santé.

On se sert, dans les grandes industries, de cheminées de tirage qui ne sont qu'un palliatif souvent très-insuffisant, surtout dans les temps humides, et lors même que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le tirage s'effectue bien, on verse dans Paris des torrents de vapeurs d'une plus grande densité que l'air, lesquelles sont la cause d'un si grand nombre de laryngites opiniâtres qui prédisposent à la phthisie, et de plus détruisent tant de précieuses machines, fruit de l'intelligence et du travail de l'homme.

J'ai cherché d'abord à décomposer le bi-oxyde d'azote qui se dégage de l'acide azotique; j'y suis parvenu par le protosulfate de fer employé de différentes manières; mais ayant trouvé trop d'instabilité dans la composition d'un liquide excitateur concentré fabriqué sur cette donnée, j'ai dû renoncer à m'en servir dans la pile à deux liquides, qui est la seule puissante et durable. J'ai donc été conduit à faire de nouvelles recherches.

Voici le problème que je me suis posé :

Trouver un ou plusieurs corps pouvant remplacer l'acide dans le vase poreux, ne dégageant aucun gaz ou vapeurs; ne coûtant pas plus cher, et cependant que le volume de ce produit ne soit pas plus grand pour que la pile n'ait pas plus de volume total. Il faut, de plus, que l'oxygène se déplace très-facilement; en un mot, que l'action chimique produisant de l'hydrogène et de l'électricité soit énergique, et que la décomposition du ou des corps oxygénés se fasse très-facilement pour avoir le maximum de production d'électricité.

Lorsque la décomposition d'un composé oxygéné ou autre est difficile, il y a absorption de beaucoup d'électricité, surtout s'il y a en même temps dégagement de gaz. Le bi-chromate de potasse vient en première ligne dans ces données, mais il s'en dissout très-peu. Les persels de fer viennent ensuite, mais fournissent neuf fois moins d'oxygène, car, dans la décomposition du bi-chromate de potasse, trois équivalents d'oxygène se déplacent pour former de l'alun de chrôme, tandis que dans les persels de fer, 1/3 d'équivalent seulement est déplacé pour former des protosels. De plus, à l'exception du perchlorure de fer dans les composés ferrugineux, d'un prix abordable, ils sont généralement peu solubles. Le perchlorure de fer seul n'a pas l'énergie nécessaire, mais mélangé avec le bi-chromate de potasse acidulé, il dégage beaucoup de chlore; la décomposition de ce sel est moins facile que celle de l'acide chromique.

L'acide sulfurique peut aussi se décomposer, mais un peu difficilement, et il a plusieurs autres inconvénients. S'il n'est pas concentré, sa décomposition est encore moins facile; s'il est concentré, il produit de l'hydrogène sulfuré et détruit très-rapidement les vases poreux; je l'avais proposé il y a une vingtaine d'années.

Fabrication du liquide qui remplace l'acide azotique dans le vase poreux. — Comme le bi-chromate de potasse est très-peu soluble, je m'arrange de manière à ce qu'il existe plusieurs bi ou perchromates dans le liquide, tels que : ceux de magnésie, de fer, de potasse, de soude et aussi de persulfate de fer. Au lieu de mettre seulement le nombre d'équivalents d'acide sulfurique pour fournir l'hydrogène nécessaire pour réduire ces composés oxygénés, je mets un grand excès de cet acide, lequel déplace une certaine quantité d'acide chromique, en sorte que le maximum des corps oxydants est en dissolution dans mon liquide. L'acide sulfurique, lui-même, ajoute de l'électricité lorsque les autres corps oxydants sont épuisés; il se dépose du soufre alors dans le liquide. Un trop grand excès d'acide sulfurique ferait précipiter l'acide chromique et les sels, et empêcherait la durée des vases poreux.

L'acide chromique se décompose plus facilement que l'acide azotique, et de plus, ce produit et même les persels de fer ne déga-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

geant pas de gaz, fournissent plus d'électricité à volume égal d'oxygène déplacé. Cependant, il faut deux fois autant de mon liquide excitateur que d'acide azotique pour obtenir le même résultat, aussi ai-je augmenté de beaucoup la grandeur du vase poreux pour cette raison et pour d'autres dont je parlerai. Ce liquide ne coûte que moitié prix de l'acide azotique.

Voici ce qu'il contient :

100 parties ou kilog. eau.	
12.57 acide chimique ou 2 équivalents.	
11.25 persulfate de fer ou 4 équivalents 1/2.	
76.50 acide sulfurique à 66° ou 12 équivalents.	
Total. . . .	200.32

Il y a en plus : 1 équivalent de potasse contenu dans le bi-chromate, puis 1 équivalent de soude, et lorsque la température atmosphérique s'abaisse, autant de magnésie pour avoir plusieurs bi-chromates solubles.

Dans le vase extérieur avec le zinc je mets de l'eau saturée de chlorure de sodium ; c'est le corps qui, à bas prix, est le meilleur conducteur de l'électricité. De plus, il augmente l'énergie de l'action chimique et, enfin, il se forme des sels très-solubles qui n'encrassent pas le zinc et le charbon.

Construction de mon élément de pile. — Fig. 27 et 28, pl. 360, je me sers d'un très-large vase poreux pour trois raisons : la première est pour que ce vase contienne beaucoup plus de liquide acide et oxygéné ; l'acide agit pour produire de l'hydrogène et les composés oxygénés pour s'emparer de ce gaz et fournir de l'eau, ce qui augmente extraordinairement la production de l'électricité. La seconde raison est pour que le zinc possède la plus grande surface possible, car j'ai remarqué qu'il fallait une action chimique très-énergique mais n'agissant que peu à peu. La troisième raison est pour que les deux pôles de l'élément de pile soient très-rapprochés l'un de l'autre, ce qui augmente de beaucoup la facilité de la décomposition du liquide excitateur et alors la conductibilité et la quantité d'électricité, car lorsqu'il y a une faible conductibilité, il y a échauffement et perte d'électricité. Il y a aussi perte par la chaleur dégagée lorsqu'une action chimique énergique se fait sur une trop petite surface. Tout le monde sait maintenant que l'électricité se transforme en chaleur et réciproquement.

Le zinc n'est pas amalgamé et touche les parois du vase poreux, par la raison que je viens d'indiquer, qui est capitale. En effet, lorsque les deux pôles d'une pile sont éloignés, la production de l'électricité est bien moins grande, le liquide de la pile s'échauffe et la durée de l'action chimique est la même. Ceci explique bien pourquoi, en général, les petites piles Bunsen donnent comparativement plus d'électricité que les grandes. J'ai une remarque à faire à ce sujet, c'est que dans les piles en général, et surtout la mienne, lorsqu'il y a une résistance extérieure très-grande à vaincre, la durée est très-augmentée. Je mets deux charbons dans ma pile, toujours pour en rapprocher le plus possible les pôles. Je n'ai pu employer jusqu'à présent de cylindres de coke moulé, par la difficulté de les faire fabriquer, et aussi par leur mauvaise conductibilité.

Je ferai encore une remarque, c'est que la conductibilité du liquide excitateur étant bien plus grande que celle de l'eau salée, le rapprochement du zinc du vase poreux est bien plus important que le rapprochement des charbons des bords internes de ce même vase, aussi, si deux charbons produisent beaucoup plus d'électricité qu'un seul, trois n'en produisent guère plus que deux.

Avantages de cette pile. — Elle

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

produit une quantité d'électricité égale ou supérieure à la pile Bunsen; la tension est plus grande.

La marche est beaucoup plus régulière.

L'amalgamation du zinc est supprimée.

Elle ne dégage aucun gaz.

La dépense est nulle lorsque le circuit est ouvert, et elle est faible lorsque l'électricité a une résistance externe à vaincre pour se dégager.

Le zinc s'use beaucoup moins et plus également.

La dépense, au total, est moindre que dans la pile Bunsen.

La régularité de l'action s'explique facilement, en ce que c'est le courant électrique lui-même qui entraîne le liquide à travers les pores du vase poreux; lorsque le circuit est rompu, le courant électrique n'existant plus, le liquide excitateur n'est plus entraîné, alors le zinc ne s'use pas.

Sur la composition du verre de cryolite.

Par M. C.-P. Willams,
de Philadelphie.

Le verre de cryolite, qu'on désigne en Amérique sous le nom de *hot-cast porcelain*, est une sorte particulière de verre dur et compacte, plus ou moins translucide, blanc de lait, ressemblant assez à la porcelaine française, qui est actuellement fabriquée en grande quantité à Philadelphie et à Pittsburg. Sous le rapport de sa nature, ce verre se place entre celui ordinaire, avec addition de phosphate de chaux, qu'on connaît sous le nom de verre laiteux, et l'émail préparé à l'oxyde de zinc, qui est plus laiteux que le précédent et moins translucide.

On se sert, comme matières premières, pour fabriquer ce verre, de sable, d'oxyde de zinc et de cryolite, qui est, comme on sait, une combinaison de fluorures d'aluminium et de sodium, matières qu'on fait fondre ensemble dans un four de verrerie ordinaire. Dès que la masse est arrivée à l'état de fusion tranquille et qu'on la purifie, on la travaille absolument de la même manière que le verre ordinaire.

Ce verre, dans les bonnes conditions de fabrication, se compose, ainsi que l'a démontrée l'analyse d'un échantillon moyen, de :

Silice.	53.84
Alumine.	7.86
Oxyde de fer.	1.50
Protoxyde de manganèse. .	1.12
Oxyde de zinc.	6.99
Chaux.	1.86
Magnésie.	0.25
Soude.	10.51
Fluor.	8.05
A déduire oxygène correspondant au fluor.	3.39
	95.37

Les indications précédentes sont les moyennes de cinq analyses faites par moi-même. Deux autres, entreprises dans mon laboratoire par M. W. Main, ont donné un résultat moyen qui s'en rapproche beaucoup (1).

La méthode qui a été suivie dans ces analyses a été la suivante :

Le verre réduit en poudre a été fondu avec du carbonate de soude, et la masse obtenue traitée par l'eau; après la précipitation de la silice et de l'alumine de la liqueur aqueuse par le carbonate d'ammoniaque, le fluor, à l'état de fluorure de calcium et après une addition de carbonate de chaux, a été précipité par le chlorure de calcium. Le mélange des deux sels a été traité par l'acide acétique et le

(1) M. E.-M. Dingler, en reproduisant cette notice dans le *Polytechnisches, journal* du mois de juin, p. 418, fait remarquer que M. Benrath, dont nous avons reproduit la note sur le verre à la page 411 de ce volume, a négligé de le soumettre à une analyse qualitative rigoureuse, sans cela il n'aurait pas passé sous silence la proportion assez forte d'oxyde de zinc, ainsi que de fluor qu'il contient, et n'y aurait pas signalé des traces seulement de chaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fluorure de calcium, ainsi obtenu, a été séché, calciné et pesé.

Le reste de l'analyse a été conduit comme dans la recherche ordinaire des silicates. L'alumine et l'oxyde de fer ont été précipités à l'état d'acétates basiques, et après la pesée, séparés l'un de l'autre par l'acide tartrique et le sulfure d'ammonium. Le protoxyde de manganèse a été précipité de la liqueur acétique par le brome à l'état de peroxyde (1). Le zinc, en présence de l'acide acétique, l'a été par l'hydrogène sulfuré à l'état de sulfure, et pesé soit à l'état de sulfide (qu'on a obtenu par une calcination avec le soufre dans un courant d'hydrogène), soit sous celui d'oxyde. La chaux a été précipitée par l'acide oxalique et pesée à l'état caustique ; la magnésie l'a été par le phosphate de soude. Enfin, pour doser les alcalis, on a levé des échantillons et on a traité à la manière ordinaire par l'acide fluorhydrique.

Si on suppose que le fluor soit présent dans le verre de cryolite à l'état de fluo-siliciure de sodium (Na Fl, Si Fl²), on arrive à la composition centésimale suivante par ce composé.

		Proportion de l'oxygène.		
Acide silicique.	59.59	. . . . . 31.78		
Alumine.	7.86	3.66	4.11	R^2O^3
Oxyde de fer.	1.50	0.45		
Protoxyde de manganèse.	1.12	0.25		
Oxyde de zinc.	6.99	1.38		
Chaux.	1.86	0.53	3.85	R O
Magnésie.	0.25	0.10		
Soude..	6.18	1.59		
Sodium.	3.25			
Silicium.	1.98	= 13.28 p. 100 silicofluorure de sodium.		
Fluor.	8.05			
	98.63			

ce qui correspond assez exactement à la formule :

$$2(R^2O^3, 3SiO^2 + 3[RO, 3SiO^2]) + Na\,Fl, Si\,Fl^2$$

Le protoxyde de manganèse provient du peroxyde qui a été ajouté à la fonte pour détruire la coloration du verre produite par le fer que renferme le sable. La quantité totale de soude de ce verre (10,51 pour 100) correspond en cryolite, dans le mélange des matières, à 23,84 pour 100, contenant 12,92 de fluor, et par conséquent, il y en a environ 39 sur la quantité totale du fluor éliminés par la fonte sous la forme de fluorure de silicium ($Si\,Fl^2$) qui, par sa formation, exige encore 3,85 pour 100 de silice.

Ces nombres donnent très-approximativement sur 100 parties du mélange au moment de son introduction dans le four :

Silice.	67.19 parties.
Cryolite..	23.84 —
Oxyde de zinc. . . .	8.97 —

Ces nombres ne diffèrent pas, je crois, sensiblement de ceux observés dans la pratique dans les fabriques de Kensington et West-Philadelphie.

La marche de l'opération, dans la fabrication du verre de cryolite, consiste évidemment dans la formation du fluo-siliciure de sodium avec une portion du fluor et du sodium de la cryolite, tandis que le reste du fluor se combine au sili-

(1) L'emploi du brome au lieu du chlore, pour précipiter et éliminer le manganèse, procure, d'après mon expérience, des résultats très-satisfaisants. On recommande principalement ce procédé quand il s'agit, comme avec les minerais de fer ordinaires, de doser de petites quantités de manganèse, surtout lorsque le fer et l'alumine ont été précipités à l'état d'acétates basiques.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cium pour former du fluorure de silicium qui se dégage du four sous cette forme. Le surplus de l'acide silicique se combine à l'oxyde de zinc, à la soude et à l'alumine pour former un mélange de silicates, mélange qui, par sa composition, ne s'éloigne pas beaucoup de certaines sortes de verres, à cette exception près, que la chaux ou l'une des autres bases employées ordinairement à la fabrication du verre, est remplacée par l'oxyde de zinc. C'est dans la masse entière de ce verre que se distribue le fluo-siliciure de sodium fondu, de la même manière, quoiqu'à un degré différent, que le fait le phosphate de chaux employé depuis longtemps à la production du verre laiteux; car les fluorures alcalins, ainsi que l'a démontré Berzelius, fondent en présence de la silice au rouge clair sans qu'il y ait dégagement de fluorure de silicium, et se transforment, par le refroidissement, en masses porcelainées de la même manière que cela a lieu avec les cendres d'os (1).

Indépendamment du beau verre blanc qu'on produit ainsi, le fabricant de verre retire de l'emploi de la cryolite cet autre avantage que cette substance minérale lui fournit relativement la soude à bas prix.

D'après ce que m'a communiqué M. W.-J. Cheyney de Philadelphie, on peut obtenir un verre jouissant de propriétés analogues à celles du *hot-cast porcelain* par l'emploi du spath-fluor (fluorure de calcium) au lieu de la cryolite. Dans ce cas, l'aspect laiteux provient probablement de la formation du fluo-siliciure de calcium correspondant. Je me suis assuré de la réalité de l'assertion de M. Cheyney, et pour cela, j'ai mis en fusion un mélange de feldspath, de sable, de spath-fluor et de soude pure, et j'ai obtenu un produit tout-à-fait semblable au verre de cryolite.

(1) Suivant Saussure, la fusion a lieu à la température de 378° Wedgwood.

Jusqu'à présent, je n'ai pas été en mesure d'en entreprendre l'analyse.

Le *hot-cast porcelain* se laisse aussi bien colorer par les oxydes métalliques que les verres ordinaires, et l'effet de la substance colorante est même notablement relevé par la blancheur éclatante du corps. Le verre à la cryolite blanc ou coloré, sert à la fabrication de vases pour les droguistes et les parfumeurs, à faire des pieds et des abat-jours de lampes, des garnitures de tables, pour orner les parquets, et son emploi est déjà fort étendu.

Je ferai encore remarquer que les matières employées à la production du verre de cryolite, n'attaquent en aucune façon les matériaux de construction du four, comme le font les mélanges pour la fabrication des sortes ordinaires de verre. Les fours employés à Philadelphie sont construits avec un mélange d'argile du Missouri, et de ciment de briques réfractaires ou de vieilles briques de four. (*Journal of the Franklin institute*, vol. 57, p. 252, avril 1869.)

Sur le froment et le pain de froment.

Par M. H. Mège-Mouriès.

On se souvient que, dès 1855, appliquant au froment mes recherches sur l'action chimique des tissus organisés, je pus constater : 1° que le pain bis est un composé de matière brune, d'acide lactique, de glucose, de dextrine, etc., provenant de l'altération d'une partie de la farine; 2° qu'aucun de ces produits ne préexiste dans le grain; 3° qu'ils sont formés par l'action complexe d'un ferment que j'ai appelé *céréaline*; 4° qu'en empêchant l'action de ce ferment, on supprime le pain bis, et on n'obtient plus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que du pain blanc supérieur au pain blanc ordinaire.

Conformément à ces observations, je fis pratiquer un procédé établi sur la propriété qu'a la levure de transformer en levure la céréaline quand on ajoute celle-ci à un liquide en pleine fermentation alcoolique. Ce procédé fut approuvé par l'Académie des Sciences (Voir le *Rapport de M. Chevreul*, dans le *Technologiste*, t. 15, p. 365).

En Angleterre et en Allemagne, s'inspirant des indications précédentes, on alla plus directement au but, en remplaçant toute espèce de fermentation par le mélange direct du gaz acide carbonique, ou par le dégagement de ce gaz dans la pâte même à l'aide du bicarbonate de soude et de l'acide chlorhydrique.

A Paris, on n'admit pas entièrement dans la pratique le procédé approuvé par l'Académie. Il fallut le modifier de manière à conserver le levain de pâte malgré tous ses inconvénients : ainsi le voulait la routine. Parmi les plus intelligents et les plus considérables auxiliaires de la nouvelle méthode au levain de pâte, on distingue la ville de Paris qui fournit tous les jours à l'assistance publique et aux ouvriers parisiens 25,000 kilogrammes de pain supérieur, à coup sûr, au pain des boulangers.

On me permettra, dans un but d'intérêt général, de faire un court extrait d'un remarquable Exposé fait au préfet de la Seine, par M. Husson, touchant les améliorations faites dans son administration depuis 1852 jusqu'à 1869. L'Exposé dit, page 14 :

« L'une des applications les plus intéressantes que l'usine Scipion ait été appelée à faire, est celle du procédé Mège-Mouriès. »

Ici l'auteur donne la description du procédé, avec quelques inexactitudes historiques de peu d'importance, et il continue en ces termes :

« Ce procédé est appliqué depuis quatre ans à toute la fabrication de l'usine, sans que la nuance du pain ait été altérée, et il a fourni des résultats satisfaisants, quoiqu'il soit resté au-dessous des espérances qu'on avait fait concevoir. Le bénéfice résultant de ce mode de panification est d'un peu plus de 1 centime par kilogramme, et nous avons pu, en outre, remplacer le pain bis, qui était consommé dans les grands hospices de la vieillesse, par du pain blanc absolument identique à celui que l'usine fournit aux autres. »

Ces résultats sont satisfaisants sans doute, mais il ne sont pas tout à fait d'accord avec ceux qui sont consignés dans les Rapports de M. Chevreul, du ministère de la guerre et du général Favé, rapporteur d'une commission de praticiens choisis par M. le ministre du commerce, et parmi lesquels se trouvait le regretté M. Salone, mort directeur de Scipion.

Aussi, malgré la reconnaissance que je dois à l'honorable directeur de l'Assistance publique, il est bon d'indiquer les causes de ce désaccord, dans l'intérêt de l'industrie ordinaire et des sociétés coopératives qui veulent suivre le bon exemple de Scipion. Les voici en peu de mots :

1° Les commissions ont toujours mis à profit la curieuse propriété qu'a le tissu embryonnaire de ne pas laisser pénétrer l'eau salée dans l'intérieur du grain, propriété qui permet de rendre les enveloppes extérieures élastiques capables de supporter une mouture plus serrée et de donner un rendement plus considérable.

2° On ne doit pas perdre de vue que, avant l'application du nouveau procédé, on employait à Scipion des blés durs et demi-durs. Or, comme ceux-ci donnent un rendement plus fort que les blés tendres, il s'ensuit que les chiffres comparatifs ne peuvent pas être exacts.

3° En donnant aux vieillards des hospices du pain blanc au lieu de pain bis, on leur donne en réalité une plus grande quantité de pain,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

puisque le pain bis contient toujours plus d'eau. C'est un bien, sans doute, mais ce bien doit être compté.

4° Enfin, nous rappellerons que les commissions, d'accord en cela avec la pratique générale, n'ont jamais admis que, par des procédés ordinaires, on pût faire du pain de première qualité avec de la farine extraite au-dessus de 70 pour 100 ; aussi, est-ce à partir de ce chiffre qu'a été comptée la différence économique.

Le désaccord, on le voit, n'est qu'apparent ; c'est pourquoi nous précisons l'opération ainsi qu'il suit :

On humecte le blé avec 2 à 5 pour 100 d'eau saturée de sel marin ; au bout de quelques heures, les enveloppes extérieures seules sont devenues humides et élastiques. On jette alors le grain sous des meules à demi-serrées, et l'on sépare 70 pour 100 de farine sans céréaline, plus 10 à 14 pour 100 de gruau. Ces gruaux sont froissés entre deux meules légères, et ils sont ensuite débarrassés, par la ventilation, de la plus grande partie des débris tégumentaires (1).

Quant on veut préparer le pain, on fait tous les levains avec la farine à 70, et à la pâte molle on ajoute, en dernier lieu, les gruaux qui, malgré la petite quantité de céréaline qu'ils contiennent encore, ne peuvent plus produire du pain bis, parce qu'en ce moment le temps d'incubation n'est plus suffisant pour la changer en ferment. C'est ainsi qu'on obtient du pain blanc avec toute la partie farineuse du grain (80 à 82 pour 100).

A Scipion on a fait, d'après mes recommandations, de louables efforts pour arriver à mélanger la farine au gruau, opération toujours praticable, si l'on a des instruments assez exacts pour enlever à ces gruaux la plus grande partie du tissu embryonnaire qui les recouvre.

Quoi qu'il en soit, on voit que ce travail, protégé par la haute bienveillance de l'Académie, poursuit lentement mais sûrement ses conquêtes, et nous espérons qu'un jour, en appliquant dans son intégrité le procédé décrit dans le Rapport de M. Chevreul, on donnera aux populations le véritable pain normal, doué de sa saveur naturelle et de toutes les propriétés alimentaires du grain (*Comptes rendus*, t. 68, p. 933).

(1) A Scipion, on se sert du ventilateur Périgault.

Purification des eaux d'égout.

Dans une des séances du conseil de la société d'Encouragement, M. E. Péligot a donné communication des recherches de MM. Houzeau, Devédeix et Holden pour la clarification des eaux qui proviennent des égouts de la ville de Reims.

Il a rappelé d'abord la préoccupation que l'infection produite par ces eaux dans les grands centres de population a causé, à diverses reprises, aux administrations chargées de veiller sur la santé publique. Londres, Paris, Edimbourg, et plusieurs autres villes, s'occupent de ce sujet avec sollicitude, et leurs projets, ainsi que les travaux faits pour les mettre à exécution, sont bien connus de la Société. MM. Houzeau et Cie ont été amenés à faire des recherches sur une question du même genre, et qui a peut-être plus de gravité que l'assainissement d'aucune autre ville. Il s'agit des égouts de Reims, d'une grande ville manufacturière, dont l'industrie a pris tout à coup un grand essor. Les laveries de laine, les blanchisseries, les teintureries, et plusieurs autres fabriques accessoires, versent continuellement dans la petite rivière de Vesle, qui traverse la ville, des quantités considérables de corps gras, de sa-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vons, de colle et de débris de toute espèce très-altérables, qui en dénaturent profondément les eaux. L'infection s'étend à 50 kilomètres de distance; les dépôts qui s'opèrent dans le lit de la rivière en ont obstrué le cours; ils représentent, chaque année, un poids de 13,000 tonnes de vase, et ils obligent les eaux à se répandre en nappe nauséabonde et malsaine sur les prairies voisines; en été, les animaux refusent de s'en abreuver, et les farines des moulins voisins sont dépréciées par l'odeur particulière qu'elles ont contractée dans une pareille atmosphère.

MM. Houzeau et Cie ont fait, depuis plusieurs années, des essais nombreux pour purifier le liquide qui sort de ces égouts. Ils ont trouvé qu'on pourrait atteindre ce résultat en y ajoutant séparément du sulfate de fer et du lait de chaux, ou bien du lignite en poudre et du lait de chaux, ou bien encore de la houille pulvérisée, du sulfate de fer et du lait de chaux. Dans le premier mélange, le sulfate de fer est décomposé par la chaux, et l'oxyde de fer libre forme, avec les matières dissoutes ou en suspension, une espèce de laque qui se dépose rapidement, et, après l'opération, l'eau s'écoule limpide et sans odeur.

Le deuxième système est plus économique à cause du bas prix, à Reims, du lignite où se trouvent naturellement, en proportions convenables, le charbon et le sulfate de fer qui doivent servir à la clarification. Pour 1 mètre cube d'eau, on emploie 2kil.374 de lignite et 590 grammes de chaux, qu'on obtient à bas prix dans les usines à gaz. Le dépôt qui se produit est abondant et se fait rapidement; il est d'abord vaseux, mais il prend rapidement de la consistance et forme un excellent engrais recherché par les agriculteurs; d'autre part, le charbon décolore l'eau et retient les gaz nuisibles. A Reims, l'opération peut être faite dans un très-grand terrain divisé en bassins de dépôts entre le canal de la Marne au Rhin et le chemin de fer de l'Est. Cette double voie permettra d'écouler vers les contrées agricoles environnantes les produits abondants de la clarification.

Le troisième procédé emploie une plus grande quantité de houille pulvérisée avec un peu de sulfate de fer et une quantité de chaux indiquée par l'expérience; il fournit, comme produit, des vases charbonneuses qui sont mises en briquettes et desséchées, et qui peuvent servir comme combustible.

M. Péligot a été frappé de ces résultats; il a pensé qu'ils intéresseraient la Société, dont l'attention a déjà été attirée, à plusieurs reprises, sur les moyens de remédier aux inconvénients que causent les égouts des villes et qui avait proposé, il y a deux ans, un prix pour l'utilisation des matières qu'ils charrient. Il fait ensuite une expérience pratique et montre que des eaux très-troubles provenant des égouts de la ville de Reims sont rapidement clarifiées par l'addition d'une certaine quantité de sulfate de fer et de lait de chaux. (*Bulletin de la soc. d'Encourag.*, t. 16, avril 1869, p. 251.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

Sur la marche des machines locomotives à contre-vapeur.

(Système le Châtelier).

Par M. le général Morin.

L'emploi de la vapeur agissant dans les locomotives, en sens contraire de la marche des pistons et des trains, pour en modérer ou en éteindre la vitesse, est depuis longtemps connu des ingénieurs, sous le nom de *renversement de la vapeur*. Mais les inconvénients graves que présentait le mode adopté jusqu'à ces dernières années, au point de vue de la conservation des machines et du maintien de la pression normale dans les chaudières, ainsi que les difficultés et le danger de la manœuvre que les mécaniciens devaient exécuter, en avaient réduit l'usage au cas où un péril imminent le rendait indispensable.

Un ingénieur civil, M. de Bergue, avait proposé en 1864, pour atténuer les défauts de ce système, l'établissement d'un réservoir auxiliaire dans lequel les gaz de la combustion aspirés par le piston étaient refoulés, au lieu d'être introduits dans la chaudière. Des soupapes permettaient au mécanicien de régler la pression dans ce réservoir, de manière à modérer convenablement la marche. La force vive du train et celle de sa machine étaient ainsi graduellement détruites par la résistance des gaz à la compression.

Mais ce procédé, qui évitait l'élévation dangereuse de la pression dans la chaudière, ne remédiait ni à l'échauffement des cylindres et des garnitures de pistons, ni à l'altération des organes de l'appareil moteur par les cendres introduites avec l'air et la fumée aspirés de la cheminée.

Cependant une solution du problème de la marche à contre-vapeur était devenue plus nécessaire que jamais, pour certaines parties des voies de fer, où les conditions locales avaient obligé les ingénieurs à adopter des pentes prolongées qui dépassaient les limites ordinaires, et sur lesquelles l'usage des freins présentait, pour l'entretien de la voie et du matériel, ainsi que pour la sécurité, des inconvénients bien connus de tous les ingénieurs.

Dans la construction des chemins de fer du Midi, et plus encore dans celle du chemin du Nord de l'Espagne, on avait été conduit à admettre des rampes à grande inclinaison, d'une longueur inusitée, qui rendaient cette solution pour ainsi dire indispensable, et c'est sous la pression de cette nécessité, que M. Le Châtelier, conseil ou directeur de ces chemins, fut conduit à étudier cette importante question et les moyens de la résoudre.

Son point de départ fut l'appareil de M. de Burgue, qui paraissait donner des résultats favorables sur le chemin de fer de l'Ouest; mais d'autres essais entrepris, d'après des instructions données dès le 28 juillet 1865, par M. Le Châtelier, ne tardèrent pas à montrer que ce système présentait encore, pour la conservation des machines, des inconvénients qui ne permettaient de l'appliquer qu'au cas des pentes de peu de longueur, et à celui d'un danger imminent de collision.

Dans la prévision de résultats défavorables (auxquels l'expérience a en effet conduit), l'habile ingénieur avait, dès le 28 juillet 1865, indiqué qu'il faudrait arriver à une combinaison qui ferait entrer dans les cylindres, par l'intermédiaire du tuyau d'échappement, de la vapeur venant de la chaudière.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Le Châtelier conseilla ensuite, les 19 septembre 1865 et 21 février 1866, de recourir, au moyen d'un tuyau spécial établissant la communication entre la chaudière et la base du tuyau d'échappement, soit à une injection de vapeur en excès, soit de préférence à celle d'un filet d'eau pris dans la chaudière et qui, *projeté avec violence à la base de l'échappement et venant frapper une surface opposée, produirait une sorte de brouillard aqueux, qui serait plus efficace que la vapeur et qui économiserait la graisse et le combustible.*

Ce dernier conseil ne fut pas, dès l'origine, accepté par l'ingénieur du chemin de fer du Nord de l'Espagne, chargé des expériences, mais bientôt il fallut y revenir, et ce ne fut qu'en ajoutant de l'eau en quantité assez considérable qu'on parvint à empêcher des grippements de se produire.

L'application de ce procédé en Espagne a donné lieu à de longs tâtonnements avant d'aboutir à des résultats satisfaisants.

Tandis que la question était étudiée de ce côté, les ingénieurs des chemins de Paris à Lyon et à la Méditerranée, appréciant tout l'avenir de la solution indiquée par leur collègue, non-seulement l'adoptaient, mais l'un d'eux, M. Marié, appliquait aux machines locomotives de cette compagnie, en le perfectionnant, un dispositif de changement de marche, à vis, déjà mis en usage avec succès en Angleterre par M. Kitson, qui lui en avait communiqué les dessins. Cet appareil ingénieux, facile à manœuvrer avec rapidité et sûreté, permet de produire le renversement de la distribution, sans recourir à l'usage difficile et dangereux du levier de changement de marche.

A ce perfectionnement important, applicable dans tous les cas, M. Marié ajoutait un autre appareil spécial, qui permet de régler et de proportionner à volonté les quantités d'eau et de vapeur nécessaires pour assurer à la fois la modération de la vitesse ou même son extinction facile et complète, et pour s'opposer à l'élévation de la température moyenne des cylindres et de la pression dans la chaudière.

Dans un Rapport intitulé Note sur l'emploi de la contre-vapeur pour modérer la vitesse des trains par l'injection de vapeur et d'eau dans l'échappement (système Le Châtelier), présenté le 24 décembre 1866, au Conseil d'administration des chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée, et qui a été lithographié, M. Marié, après avoir montré par de nombreuses expériences que, sur des pentes de 20 millimètres par mètre et de 37 kilomètres de longueur, la vitesse des trains de 250 tonnes pouvait être modérée et maintenue par une admission à contre-vapeur, à 0,60 de la course, avec le concours du seul frein du tender, et que l'on pouvait arrêter promptement, facilement et sans secousse, les trains de voyageurs après un parcours de peu d'étendue, concluait en ces termes :

L'appareil de changement de marche à vis et l'injection d'eau et de vapeur dans l'échappement sont des perfectionnements nécessaires et suffisants pour permettre l'emploi de la contre-vapeur d'une manière normale, sans aucun inconvénient.

Dès le 21 février 1866, M. Le Châtelier avait eu, comme nous l'avons indiqué, la pensée qu'en empruntant seulement à la chaudière, par un tuyau d'un diamètre suffisant, de l'eau sortant à une température et à une pression élevée, on pouvait facilement arriver à la solution du problème.

Outre la simplicité qui résulterait de cette disposition, M. Le Châtelier pensait que l'injection de l'eau serait plus favorable à la lubrification des surfaces frottantes et des garnitures, ainsi qu'au maintien d'une température modérée des cylindres et de la pression dans la chaudière.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cette solution simple est celle que le chemin de fer d'Orléans a exclusivement adoptée et mise en service courant sur un grand nombre de machines. M. Le Châtelier, dégagé des occupations qui l'avaient absorbé longtemps, a pu se livrer personnellement à l'étude engagée par lui et faire des expériences d'un grand intérêt. Ces expériences, répétées avec autant de méthode que d'habileté par M. Forquenot, ingénieur de cette Compagnie, paraissent montrer que l'eau seule donne de très-bons résultats, tant sous le rapport de la facilité de la manœuvre et de la conduite des trains que sous celui de la conservation du mécanisme. Il semblerait surtout convenable pour les cas où l'emploi de la contre-vapeur devrait avoir lieu sur de longs parcours et sur des pentes rapides.

En réalité, ce dernier procédé revient à peu près à celui qui est encore employé dans beaucoup de cas, puisque le brouillard aqueux qui résulte de la prise d'eau, faite à la chaudière, arrive dans les cylindres à l'état de mélange de vapeur et de vésicules aqueuses, constituant une sorte de fluide élastique dont la teneur en eau peut varier sans inconvénient, suivant les conditions diverses de la pression, de la distribution, de la vitesse, etc.

Quoi qu'il en soit, et sans nous proposer d'entrer dans aucune discussion sur la préférence qu'il peut convenir de donner aux deux modes d'emploi de la contre-vapeur pour modérer la marche des trains successivement proposés et étudiés par M. Le Châtelier, et qui sont tous les deux mis en usage avec succès, l'un sur le chemin de Paris à Lyon et à la Méditerranée, l'autre sur le chemin d'Orléans, sur celui du Nord de l'Espagne et sur celui du Semmering, nous croyons qu'il est de toute justice de reconnaître qu'en provoquant et en dirigeant, dès 1865, les premiers essais de l'injection de la vapeur et de l'eau dans les cylindres des machines locomotives et en faisant ainsi disparaître les inconvénients et même les dangers qu'avait présentés jusqu'ici l'usage de la marche à contre-vapeur, M. Le Châtelier a introduit dans le service des chemins de fer un perfectionnement de la plus grande importance.

Son but primitif n'avait été que de modérer la vitesse des trains à la descente des longues et fortes pentes, en diminuant à la fois les dangers de leur marche et les dégradations de la voie et du matériel; mais la solution à laquelle il est parvenu est devenue si simple, si facile et si sûre, qu'elle s'applique aussi à toutes les circonstances du service courant où il est nécessaire de restreindre ou d'éteindre la vitesse des trains.

De semblables améliorations, fruits de longues études, dans lesquelles l'auteur a été toujours guidé par les principes de la science et par un sage esprit d'observation, et qu'il a libéralement introduites, sans aucune pensée de privilège pour lui-même ni pour les compagnies dont il était le conseil, dans un service public aussi important que celui des chemins de fer, constituent pour l'ingénieur qui en a conçu la pensée, un titre trop considérable à l'estime publique pour que nous n'ayons pas regardé comme un devoir de rappeler sommairement les droits incontestables, selon nous, de M. Le Châtelier à la priorité d'invention de l'emploi de l'eau et de la vapeur introduites à la base de l'échappement pour la marche à contre-vapeur des machines locomotives des chemins de fer.

La rapidité et la facilité avec lesquelles ce procédé permet d'arrêter, après un parcours très-limité, de moins de 200 à 300 mètres, des trains animés des vitesses ordinaires de marche, tandis qu'avec des freins les plus perfectionnés, on n'y parvenait avec peine qu'après des parcours beaucoup plus longs, présentent pour la sécurité des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

voyageurs un avantage tellement considérable, que déjà toutes les grandes Compagnies de France, suivant l'exemple résolument donné par celle de Paris à Lyon et à la Méditerranée, ont pris d'elles-mêmes l'initiative de cette nouvelle application des appareils de distribution de la vapeur dans leurs locomotives, et s'en occupent activement sans attendre que le Gouvernement les y ait engagées. Nous pensons, d'ailleurs, qu'outre la satisfaction morale de remplir les devoirs que leur impose le sentiment de responsabilité envers le public, elles ne tarderont pas à trouver dans cette transformation une économie notable des dépenses d'entretien du matériel et de la voie (*Comptes-rendus*, t. 69, p. 28).

Influence du frottement du piston sur le travail mécanique de la vapeur.

Quelques ingénieurs ont prétendu que la chaleur qui se développe par le frottement du piston à l'intérieur du cylindre des machines à vapeur, transmise en totalité ou seulement en partie à la vapeur qu'on injecte dans ce cylindre, devait exercer une certaine influence sur le travail mécanique de cette vapeur en s'ajoutant à la température que possède déjà celle-ci pour y produire un accroissement de force élastique. Cette assertion qui n'avait pas encore été démontrée, a déterminé M. W.-J. Macquorn Rankine à soumettre la question à quelques considérations analytiques, en s'appuyant sur la théorie mécanique de la chaleur, et à rechercher numériquement l'accroissement d'effet mécanique relatif que la chaleur due au frottement peut engendrer dans une machine à vapeur.

Nous ne suivrons pas l'auteur dans les considérations analytiques qu'il a développées pour résoudre cette question qui, assez simple en apparence, a cependant nécessité l'emploi du calcul infinitésimal, et nous nous contenterons de mentionner la conclusion à laquelle ce travail l'a conduit.

« Il résulte, dit-il, des considérations analytiques qui ont été développées ci-dessus et des exemples numériques qui les accompagnent, que la chaleur produite par le frottement du piston dans le cylindre entouré d'une bonne enveloppe et garanti contre le rayonnement, ne produit qu'une faible économie relativement à la chaleur totale dépensée, mais que cette économie, comparativement à la dépense de chaleur qui est nécessaire pour s'opposer à la condensation dans le cylindre, a une certaine importance, et qu'elle vient notablement en aide à l'action de l'enveloppe de vapeur et du surchauffage. »

Sur le mouvement d'avance du bloc dans les scieries.

Par M. Fischer, ingénieur civil à Hanovre.

(Suite.)

Le cas qui a été traité en I, *b*, exige le rapport constant :

$$\frac{w}{v} = \frac{\delta}{H}$$

et dans ce cas δ admet, par conséquent, que la lame de scie soit un minimum. Lors de l'ascension de cette scie, ses dents, puisque le bloc est en repos, cheminent en toute liberté. On n'a donc, sous ce rapport, rien à objecter contre la méthode I, *b*, mais dans son exécution elle présente de nombreuses difficultés. La loi du mouvement de la scie est exprimée par l'équation :

$$v = H. \frac{n. \pi}{60}. \sin \beta$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et par conséquent v peut avoir des valeurs différentes qui, toutefois, sont comprises entre les limites :

$$v = o; \text{ lorsque } \beta = o = 180°.$$

$$v = H.\frac{n.\pi}{60}, \text{ lorsque } \beta = 90° = 270°$$

La vitesse v se développe successivement jusqu'à son maximum, puis décroît de même peu à peu, jusqu'à ce qu'elle arrive à une valeur nulle ou $= O$, à partir de laquelle elle croît en direction contraire. Il importe ici que la nature du changement de direction du mouvement ne se fasse en aucune façon par un choc. La même recommandation s'applique à w puisque $\frac{w}{v}$ est une quantité constante. Le mouvement de l'appareil d'alimentation s'opère maintenant soit par le châssis, soit par l'arbre coudé, et, dans ce dernier cas, au moyen d'un excentrique ou d'une manivelle, avec l'intervention d'un organe accessoire.

La figure 30, pl. 358, est la portion active d'un ancien organe de ce genre, la roue à rochet. S est la roue à rochet proprement dite, et K le pied de biche. Suivant que ce pied de biche se meut alternativement vers la droite ou vers la gauche, il pousse la roue dans la direction de la flèche, ou bien il glisse en reculant sur les faces inclinées des dents de cette roue pour préluder à un nouvel arrêt ou un nouveau choc. Ici, on est bien obligé de reconnaître que le pied de biche ne transmet pas le mouvement suivant un mode propre et doux d'action, mais par des chocs intenses, et en voici la cause : Le mécanisme n'offre jamais une précision telle, que dès l'origine du mouvement de poussée en avant, la pointe du cliquet touche exactement la face antérieure de la dent b, et il y a toujours entre eux un intervalle a plus grand ou plus petit.

Lorsque ce pied de biche K vient en contact avec la dent b, en a, la vitesse de ce pied n'est en aucune façon nulle ou $= 0$, mais suivant les circonstances, notablement plus grande. Si la roue à rochet doit tout-à-coup acquérir la vitesse du pied de biche, la chose ne peut s'opérer qu'avec des chocs plus ou moins intenses.

Ces chocs donnent lieu à un bruit désagréable et, d'ailleurs, se propagent jusqu'aux autres organes du mécanisme d'avance qui, naturellement a beaucoup à en souffrir. Un effet plus nuisible encore, est l'action du jeu qui a lieu en a, combiné avec l'élasticité du mécanisme entier qui, au moyen de l'effet du choc, réagit très-fortement sur le précédent rapport ;

$$\frac{w}{v} = \frac{\delta}{H}$$

Nous avons reconnu que δ, ou l'espace dont le bloc est poussé en avant pendant chaque trait, se distribue uniformément sur toute l'étendue du trait.

On conçoit, d'après le mode d'action de la roue à rochet, que la scie a déjà accompli une partie de son mouvement de descente lorsque le bloc commence le sien. Il faut, en conséquence, que δ soit distribué sur le reste du mouvement de la scie, ou bien on pourrait dire que la première partie du mouvement de sciage est sans objet. Cette perte peut, dans certaines circonstances, être fort importante, ainsi que j'ai eu l'occasion de l'observer dans une ancienne scierie de la province de Smäland en Suède, où par suite de la construction défectueuse du mécanisme très-compliqué de l'avance et de sa mauvaise direction, il arrivait fréquemment que le mouvement du bloc commençait lorsque la scie avait déjà accompli la moitié du chemin dans sa marche descendante.

Les organes à frottement, tels que les emploient MM. Worsam, sont beaucoup plus avantageux, mais l'inévitable marche à vide, à raison de l'arc peu étendu que l'encliquetage à frottement parcourt (généralement) dans la direction

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

indiquée ci-dessus, est encore fort notable, quoiqu'on évite le bruit fatiguant que produisent les roues à rochet.

Arrivons maintenant au premier cas (I, *a*) où l'avance du bloc s'opère pendant le retour ascensionnel de la scie. Cette manière présente de même que celle I, *b*, le rapport avantageux :

$$\frac{w}{v} = \frac{\delta}{H}$$

qui ici n'est plus influencé par la manière dont s'opère l'avance, pourvu seulement que le bloc, lorsque commence le mouvement de descente de la scie, se trouve disposé en un point convenable.

L'introduction du mécanisme de la roue à rochet présente encore ici l'inconvénient d'un bruit désagréable, et avec celui à frottement l'ébranlement des organes mécaniques qui en dépendent, mais ces deux circonstances n'influent en rien dans le travail sur le rapport favorable :

$$\frac{w}{v} = \frac{\delta}{H}$$

Relativement aux modes de construction si défectueux employés jadis, on ne doit donc pas s'étonner, ainsi que M. le professeur Rühlmann l'a raconté, que les anciens constructeurs de scieries aient, d'un commun accord, professé l'opinion que les scies ne coupent qu'à leur descente, et que le madrier qu'il s'agit de scier ne doit s'avancer que lors de la remonte de la scie.

Nous avons dit ci-dessus que la tangente de l'écartement de la scie doit être égale au rapport $\frac{w}{v}$ ou qu'on doit avoir :

$$\text{Tang } \alpha = \frac{\delta}{H}$$

On ne peut donc, H restant le même, faire l'avance δ plus grand ou plus petit, qu'à la condition d'opérer un changement simultané dans le balancement.

Une considération plus attentive du sujet nous apprend que quand la tang. α est plus petite que dans le rapport, par exemple entre l'avance δ qu'on désire et la course H, les dents des scies ne marchent pas librement dans leur ascension. Si, au contraire, δ est plus petit que tang. α, les dents de la scie s'éloignent assez de la ligne du trait pour pouvoir exécuter de nouveau une portion de leur mouvement de descente avant d'être mises en contact avec le bois et, par conséquent, avant que le sciage proprement dit commence. Si, par exemple, $\delta_1 = \delta/2$, elles ne toucheront le bois que lorsqu'elles auront accompli la moitié de leur course descendante. On voit donc que le balan de la scie doit être ajusté très-exactement à l'étendue de l'avance et, par conséquent, qu'une avance différente ne peut être rendue possible qu'avec une grande perte de temps, quand on a pour but d'obtenir une action avantageuse de la scie.

Sous ce point de vue, la méthode I, *b* présente une installation plus avantageuse, parce qu'avec elle on n'a besoin que de modifier les conditions de changement dans l'appareil d'avance pour assurer telle autre grandeur voulue de δ entre certaines limites et en obtenir de même les rapports plus avantageux au sciage, que ne le comportait la grandeur normale de δ.

L'avance continue est entachée presque du même défaut que la méthode I, *a*, défaut, toutefois, qui n'est que moitié aussi grand, parce qu'on suppose un balancement de la scie, et cela de la grandeur $\frac{\delta}{2H}$.

Toutes les considérations qui viennent d'être développées nous conduisent aux conclusions suivantes :

L'avance continue doit en principe, être rejetée, et quand on l'emploie, mais tant que nos moyens de construction ne nous permettront pas d'affaiblir ou de faire disparaître suffisamment les défauts des autres méthodes, il faudra la consi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dérer uniquement comme un expédient imposé par la nécessité.

Par la méthode de l'avance du bloc pendant que la scie coupe, on obtient assurément le meilleur rapport $\frac{w}{v}$ (qui reste constant), ainsi qu'un moyen qui se présente pour changer l'avance sans grand effort, même pendant le travail de la scie, et sans que pour cela on modifie sensiblement l'action la plus avantageuse de cette scie.

L'avance du bloc pendant l'ascension de la scie présente également le rapport le plus avantageux $\frac{w}{v} = \frac{\delta}{H}$, mais ce rapport se trouve modifié, et cela à un degré remarquable, dès que le balancement ne correspond plus exactement à l'avance.

Les constructeurs intelligents ne pourront donc exercer leur sagacité que sur le perfectionnement des pièces de construction de la méthode I, *b*, où l'avance du bloc a lieu simultanément avec le sciage, parce qu'elle seule remplit, en principe, toutes les conditions d'un bon appareil d'avance.

L'exactitude de ces conclusions ressort encore davantage quand on examine les rapports qui se présentent dans le cas suivant.

II. La scie marche en ligne droite et travaille tant dans sa course ascendante que dans celle descendante.

En conséquence, la méthode indiquée sous la rubrique *a*, tombe d'elle-même.

Celle sous la rubrique *b* n'éprouve pas de modification dans son mode d'action, il faut seulement que le mécanisme soit modifié de façon que le bloc soit poussé en avant, de la même manière à la course ascendante qu'à celle descendante de la scie. Désignons ici l'avance pendant un tour de l'arbre coudé, par 2δ, on obtient comme ci-dessus :

$$\frac{w}{v} = \frac{\delta}{H}$$

Désignons de même par 2δ l'avance totale pendant un tour de la manivelle dans le cas II, *c*, ou quand on se sert de l'avance continue et que la scie travaille dans les deux sens. On aura alors, d'après ce qui a été dit précédemment :

$$\frac{w}{v} = \frac{\left(\frac{2\delta . n}{60}\right)}{H . \frac{n . \pi}{60} . \sin \beta} = \frac{2\delta}{\pi . H . \sin \beta}$$

ou bien :

$$\frac{w}{v} = \frac{2}{\pi} \frac{\delta}{H . \sin \beta}$$

Ce qui veut dire que le rapport de la vitesse de la scie w à celle du bloc v, n'est pas non plus constant ici, et encore plus défavorable que dans le cas I, *c*; mais, d'un autre côté, on n'a pas naturellement ici le désavantage que la scie ne marche pas librement lors de sa course ascendante, ni celui que nous avons reproché à la méthode I, *c*, sous le rapport du règlement de l'avance, parce qu'il ne peut être question ici de l'écartement ou recul de la scie.

Les défauts que nous avons signalés dans les divers mécanismes d'avance sont plus sensibles avec les châssis qui portent des lames fortes et larges, et par conséquent peu élastiques, qu'avec ceux où les scies se rapprochent immédiatement tout près du bloc, et sont armés de lames minces, fines, et par conséquent élastiques. (*Mittheilungen des Gewerbe-Vereins in Hannover*, 1867, liv. 5, p. 210.)

Nouvelles courroies pour machines.

M. Conradi, de Leipzig, a soumis à la société industrielle de cette ville, des courroies pour machines composées avec la matière fibreuse qui enveloppe les noix de coco qu'on connaît assez généralement dans le commerce sous le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nom de *coir* et dont on fait déjà des tapis de pied, des brosses et divers autres objets.

A plusieurs reprises on a cherché à remplacer les courroies en cuir par des matières végétales filées et tissées, etc., mais on n'a pas réussi. Les filaments de noix de coco par leur souplesse, leur élasticité, leur résistance et leur durée, semblent plus propres que toute autre matière pour ce service. Du reste, l'expérience paraît avoir déjà prononcé, on a employé en Allemagne les courroies en coir dans un assez grand nombre de machines agricoles avec un succès certain; la crainte qu'on avait que ces courroies ne soient sujettes à glisser sur les poulies, à raison de leur nature et de leur peu d'épaisseur ne s'est pas réalisée. Au moulin de Barfuss, près Leipzig, où on emploie en même temps des courroies en coco et des courroies en cuir pour les transmissions, non-seulement les premières ont très-bien soutenu la concurrence, mais leur service paraît même s'être amélioré par l'usage; les fibres s'en sont rapprochées et polies et le frottement a diminué sensiblement. Avec les courroies en cuir il faut apporter le plus grand soin dans la réunion des brins et dans les coutures : il n'en est pas de même des courroies en coco qu'on pourrait, d'ailleurs, fabriquer d'une seule pièce, qui atteignent promptement le terme de leur allongement, et qui, si elles sont cousues, peuvent dans le commencement donner lieu à un peu de travail qui est largement récompensé par la suite par leur permanence et leur durée.

Dans un autre côté on annonce que des expériences entreprises pour fabriquer des courroies en papier ont réussi dans les mains de MM. Crane et Cie, de Dalton (Massachusetts, Etats-Unis), et que cet article est actuellement en usage dans leur usine et dans d'autres établissements industriels. Ces courroies ressemblent à du cuir tanné et paraissent faire un bon service tant dans une atmosphère sèche que dans une atmosphère humide.

Pompe à piston équilibré liquide.

On lit ce qui suit dans le *Moniteur*, à la date du 22 juin 1869.

« M. le marquis de Montrichard (de Gray) vient de présenter à l'Empereur une nouvelle machine destinée à élever les eaux situées aux grandes profondeurs.

« Cette pompe, dont la première description a été soumise à l'Institut par M. Combes, directeur de l'école des mines, semble entrer dès aujourd'hui dans le domaine des inventions pratiques.

« L'idée première en est très-simple :

« Si l'on place des liquides dans un tube courbé en U, et qu'on rompe l'équilibre de ces liquides par des pressions intermittentes exercées à la surface de l'un d'eux, ils oscillent autour de leur niveau d'équilibre, et ces oscillations, une fois commencées, peuvent être entretenues indéfiniment avec une dépense de travail équivalente aux frottements et indépendante de la masse des liquides oscillants.

« Si ces liquides sont de densité différente, de l'eau et du mercure, par exemple, les hauteurs des colonnes liquides qui se font équilibre sont en raison inverse des densités, de sorte qu'une colonne de mercure de 1 mètre fait équilibre à une colonne d'eau de $13^{m}.59$, une colonne de mercure de 2 mètres à une colonne de $27^{m}.18$.

« De là l'idée d'employer cette colonne liquide comme moyen de transmission des mouvements alternatifs à distance verticale.

« La principale application de ce système de transmission est la pompe à piston équilibré liquide.

« Cette pompe se compose d'une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

longue colonne d'eau, équilibrée dans un tube en U à branches inégales par une faible colonne de mercure.

« La branche la plus courte de ce tube recourbé aboutit à un tuyau élévatoire pourvu de deux soupapes.

« La branche la plus longue est surmontée par un piston moteur qui imprime un mouvement alternatif de va et vient à toute la masse liquide renfermée dans le tube en U.

« Lorsque le niveau du mercure s'élève dans la plus courte branche du tube en U, il chasse les fluides renfermés entre les soupapes par l'orifice supérieur du tuyau élévatoire; lorsque le tuyau redescend ensuite, il produit une aspiration par la soupape inférieure.

« Il en résulte un courant intermittent de bas en haut dans le tube élévatoire.

« Ce courant est régularisé par des récipients à air comprimé.

« M. de Montrichard a construit sur ce principe une pompe de grande dimension, qu'il exposera au concours de Beauvais.

« La machine motrice est à 16 mètres au-dessus du niveau de l'eau.

« Le piston moteur, placé extérieurement, est d'un entretien très-facile.

« Tout le reste du mécanisme, composé de colonnes liquides renfermées dans des tubes en fer, n'a besoin d'aucun entretien et n'est sujet à aucun dérangement.

« Il en résulte que cette pompe a un rendement très-élevé. Elle donne de 15 à 20 litres d'eau à la minute à 20 et 25 mètres de hauteur, sans fatigue pour le moteur.

« Au moyen d'une combinaison très-simple de tubes en U échelonnés à différentes hauteurs, on peut transmettre le mouvement aux plus grandes profondeurs, et en donnant aux tubes les dimensions voulues, on obtient aussi les débits les plus considérables.

« Cette machine semble donc appelée à rendre de grands services, non seulement dans les usages domestiques, mais encore dans les grandes industries, telles que mines, houillères, etc., etc. »

Pompe spirale.

Dans un ouvrage spécial intitulé *Pompe spirale appliquée comme pompe foulante, pompe aspirante et pompe à mercure*, un ingénieur anglais, M. Airy, a décrit un appareil qui devrait, avec plus de raison, être appelé *pompe à hélice*, appareil qu'il croit avoir perfectionné ou du moins il pense avoir établi sa construction sur des principes plus rationnels qui doivent permettre, selon lui, de l'appliquer aujourd'hui plus avantageusement qu'on ne l'a fait jusqu'à présent.

La pompe spirale est établie d'après le principe qui suit. Un tuyau en métal est enroulé sur un tambour cylindrique ou conique dont l'axe est disposé horizontalement. Ce tambour roule sur deux tourillons, l'un solide et plein reposant sur un appui et armé d'une manivelle qui sert à faire tourner le tambour, et l'autre formant un tube creux très-résistant qui débouche dans l'extrémité recourbée horizontalement d'un tuyau vertical dans lequel il tourne au moyen d'un assemblage étanche. L'une des extrémités du tuyau en métal qui entoure le tambour est ouverte sur celui-ci, tandis que l'autre est insérée sur le flanc de la branche horizontale du tuyau vertical dans le point d'assemblage. Cette disposition, du reste, est facile à saisir à l'inspection de la figure 32, pl. 360.

Si on dispose cet appareil ainsi établi à la surface d'un réservoir d'eau et qu'on plonge plus ou moins le tambour dans l'eau, il en résulte, lorsqu'on fait tourner celui-ci, que l'extrémité du tuyau

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

enroulé dessus s'empare d'une certaine quantité d'air et d'un certain volume d'eau à chaque révolution, et que lorsque le tambour a fait un nombre de révolutions égal à celui des tours du tuyau, celui-ci est rempli de ces fluides dans un ordre régulier, l'eau sur le fond et l'air dans le haut de chaque tour, leurs quantités respectives dépendant du degré d'immersion du tambour. Si on fait encore tourner le tambour, l'eau et l'air dans le dernier tour pénètre dans le tourillon creux et de là dans le tuyau vertical, et à chaque nouveau tour de l'appareil il y a une nouvelle décharge d'eau et d'air dans ce tuyau ; l'air s'élève aussitôt à la surface et s'échappe, tandis que l'eau reste dans le tuyau vertical et y établit une colonne liquide qui se soutient ainsi qu'il suit :

Supposons que tous les tours de l'appareil sont remplis ainsi qu'il vient d'être expliqué, et qu'au tour suivant du tambour l'eau soit déchargée dans le tuyau vertical. Supposons encore que le tambour est un cylindre et qu'il est plongé à demi dans le réservoir, de façon que les quantités d'air et d'eau dans les tours soient égales, ainsi qu'on le voit dans la figure 33. Par un nouveau tour du tambour, l'eau montera dans le tuyau vertical et il se formera une colonne ou charge d'eau. Cette charge pésera sur la surface de l'air en A et transmettra cette pression par l'air à celle en B, C, refoulera l'eau en B', l'élèvera en C' jusqu'à ce que la différence de niveau entre B' et C' balance la pression de la colonne dans le tuyau vertical. L'excès de pression en C' influera à son tour sur l'équilibre de l'eau en D, E, et il y aura aussi une dénivellation D^1, E^1, etc. Les dépressions ne s'établissent pas l'une après l'autre, mais simultanément pour établir un équilibre permanent, tant que la colonne dans le tuyau vertical reste à la même hauteur et du même poids.

Si on fait encore tourner le tambour, il y aura une nouvelle quantité d'eau qui montera dans le tuyau vertical et une plus forte charge d'eau, et le liquide dans les divers tours s'y trouvera soumis à de nouvelles pressions, mais décroissantes à partir du tour de tuyau voisin du tourillon de décharge jusqu'à celui où se trouve l'orifice ouvert, ainsi qu'on l'a représenté dans la figure 34.

Si on continue à tourner, l'eau dans le dernier tour, ne pouvant plus résister à une nouvelle pression, refluera dans le tour qui précède et il s'établira un autre état d'équilibre qui balancera la pression de la nouvelle colonne, et successivement les masses d'eau dans les tours refoulées en arrière donneront l'une après l'autre leur travail maximum, qui sera celui de la plus grande hauteur à laquelle la machine pourra élever l'eau.

On a supposé jusqu'à présent que l'air et l'eau sont déchargés immédiatement dans le tuyau vertical, et c'est le mode de construction qui avait été adopté à l'origine dans la construction de ces pompes ; mais il y a un grand inconvénient à jeter ainsi l'air et l'eau dans le tuyau vertical, l'eau s'y décharge d'une façon irrégulière, bruyamment avec chocs et chargée de bulles d'air. Il existe aussi un défaut dû à l'assemblage étanche (le seul de la machine) de l'extrémité coudée du tuyau d'ascension. Pour faire disparaître cet inconvénient et ce défaut, M. Airy a eu recours à la disposition représentée dans la figure 35, qui a permis à la machine de fonctionner avec une uniformité remarquable.

A, B est un régulateur étanche dans lequel pénètre le tourillon C, D à travers un mode d'assemblage très-simple et parfaitement étanche, consistant en une simple épaisseur de cuir où l'on a percé un trou d'un diamètre plus petit que celui du tuyau ; ce cuir est maintenu par des boulons et des écrous, et on fait pénétrer de force le bout du tuyau dans le trou du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cuir qui affecte alors une disposition conique qui entoure et presse fermement le tuyau. La pression de l'eau, agissant sur le cône de cuir, tend à rendre étanche l'assemblage qui ne laisse pas passer la moindre goutte d'eau, tout en permettant aux pièces assemblées de tourner plns librement qu'elles ne le feraient dans une boîte à étoupes ordinaire.

E, F est le tuyau vertical dont l'extrémité inférieure infundibuliforme, pour éviter les effets de la contraction, est fixé dans un bloc sur le fond du régulateur. Dans le haut est disposé l'ajutage pour le débit de l'eau. K est un robinet dont voici l'objet. Si on suppose que ce robinet soit fermé et qu'on fasse tourner le tambour, l'air et l'eau se déchargent dans le régulateur, l'air s'élève au sommet de celui-ci aussi vite qu'il y pénètre et s'y accumule, tandis que l'eau reste sur le fond et est refoulée comme il a été expliqué. L'air joue donc ici le rôle de matelas d'air comme dans les régulateurs ordinaires, et produit une ascension constante et régulière de l'eau dans le tube. Quand on soupçonne qu'il s'est accumulé une trop grande quantité d'air, qu'il y a borborygmes dans le tuyau ou échappement d'air par l'ajutage, on ouvre le robinet K pour en laisser échapper une certaine portion.

On peut aussi faire servir l'appareil comme pompe aspirante pour élever l'eau d'une certaine profondeur, ainsi qu'on l'a représenté dans la figure 36.

Du reste, la hauteur à laquelle les machines peuvent élever l'eau dépend du nombre et de la capacité des tours du tuyau, et on parvient assez bien par des calculs à établir ce nombre et cette capacité pour une hauteur donnée.

Une autre application de cet appareil a été faite par le frère de l'inventeur, M. H. Airy, qui à l'air a substitué le mercure. Le poids spécifique de ce métal étant 13 fois au moins celui de l'eau, la colonne du mercure n'a besoin aussi que d'être la 13e partie de celle de l'eau élevée, de façon qu'une petite quantité de métal qui circule dans les tours élève l'eau à une grande hauteur.

Les avantages que M. Airy assigne à son appareil sont la simplicité de son jeu et le petit nombre de ses pièces; il n'y a pas de tiroirs ou autres pièces mobiles sujettes à des réparations dispendieuses; le frottement y est peu considérable, puisque le cylindre plonge à moitié dans l'eau, qu'il est creux et que le liquide ne peut y pénétrer. Le frottement de l'eau dans les tours du tuyau est inévitable; mais, à moins que la vitesse de rotation ne soit considérable, ce qu'on doit éviter dans tous les cas, il est peu considérable (1).

Sur le régulateur de M. Morton.

Par M. J. Napier.

Tout le monde sait que le pendule conique, ou régulateur à boules de Watt, a été appliqué depuis longtemps aux machines à vapeur ainsi qu'à bien d'autres machines; que dans le mode de fonctionnement de cet appareil sa vitesse angulaire augmente en même temps que la charge qui pèse sur la machine diminue et, enfin, qu'il est destiné à contraindre la machine à fonc-

(1) L'appareil qu'on vient de décrire est loin d'être nouveau, et le principe en est à peu près le même que celui de la vis d'Archimède. Il y a déjà plus d'un siècle qu'Andréas Wirz a donné la description de ce moyen pour élever l'eau qui a fait l'objet des recherches théoriques de Bernouilli et d'Eytelwein, mais, malgré la sanction de ces savants, l'appareil est resté à peu près ignoré. La solution la plus élégante qu'on ait peut-être donnée du problème est, sans nul doute, celle de M. J.-A. Letellier, dans sa *vis d'Archimède à air comprimé et à détente d'air*, qui a été décrite dans le *Technologiste*, t. 9 p. 38, et représentée sur la planche 97, fig. 24, 25 et 26. C'est un appareil moins simple, mais beaucoup plus ingénieux que celui ci-dessus. F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tionner, autant qu'il est possible, à une vitesse uniforme, quelle que soit la marche imposée à la machine, c'est-à-dire, soit que cette charge augmente, soit qu'elle diminue.

On a fait déjà bien des tentatives pour donner au régulateur une forme telle qu'on puisse facilement obtenir cette uniformité de mouvement dans les machines, ou plutôt ce mouvement isochrone. Mais bien peu des régulateurs employés ou proposés satisfont à cette condition.

Mon attention ayant été appelée récemment sur ce sujet, j'ai lu avec beaucoup d'intérêt une Note insérée dans le *Recueil de la Société des anciens élèves des écoles impériales des Arts-et-Métiers de France*, dans laquelle on trouve la description d'un régulateur isochrone fort simple, imaginé par MM. Boussard et Bariquand.

Dans la note publiée par M. Boussard sur cet appareil qu'il appelle *modérateur parabolique*, il est dit que « Pendant une période de cinq mois, on a fait l'essai d'un appareil de ce modèle sur une machine à vapeur horizontale de la force de 10 chevaux, et les résultats auxquels on est arrivé ont été extrêmement remarquables. Le nombre des tours de la machine a été constamment de 62 1/2 par minute, malgré des variations subites de 5 à 10 chevaux dans le travail transmis. La machine avait été calculée pour travailler à raison de 60 tours et la différence peut être attribuée à un léger défaut de poids dans les boules. Il est présumable que jusqu'à présent aucun régulateur ne s'est approché aussi près d'une parfaite régularité (1).

Tout simple que peut paraître le modérateur parabolique de MM. Boussard et Bariquand, je crois devoir faire connaître ici une forme plus simple encore, qui est due à M. A. Morton, le célèbre inventeur de l'éjecteur-condenseur décrit à la page 313.

M. Morton fait voyager aussi ses boules sur une voie parabolique, et comme la résultante de la gravité et de la force centrifuge sur les boules est normale à la courbe et que la sous-normale reste constante, il en résulte que la vitesse angulaire devrait être uniforme sans l'intervention du frottement.

Les boules, en elles-mêmes, se composent de deux hémisphères, fig. 29 et 30, pl. 360, qui roulent sur un rail parabolique; l'axe qui unit les deux hémisphères passe à travers une coulisse horizontale découpée dans la traverse d'un bâti en rapport avec la tige de la soupape de gorge, ce qui supprime les branches du parallélogramme, les articulations, et est d'une extrême simplicité.

Dans le modérateur de messieurs Boussard et Bariquand, fig. 31, les boules, indépendamment de ce qu'elles sont fixées sur des branches articulées, comme dans les régulateurs ordinaires, sont traversées à leur centre par un axe sur lequel sont enfilés un couple de galets qui font rouler les boules en montant ou en descendant, sur les rails paraboliques, comme un véhicule sur un chemin de fer; le bâti auquel les bras sont attachés glissant sur l'arbre du régulateur, est en communication avec la tige de la soupape de gorge.

Quelques applications déjà faites par M. Morton semblent promettre les plus heureux résultats.

Dans les expériences entreprises par M. Morton avec son régulateur, le poids du manchon glissant avec sa traverse, est exactement balancé par un contre-poids attaché à un levier à bras égaux, de façon que les boules ont toute liberté pour s'élever aussitôt que la force centrifuge dépasse celle que la gravité exerce sur elles, et quand la machine fonctionne à la vitesse constante de 84 tours par minute, au plus léger attouchement de l'une des pièces en rapport avec le man-

(1) Voyez la description du régulateur de M. E. Reigers, à la page 488 du présent volume, et les résultats remarquables qu'il a fournis.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chon, qui pourrait changer la position des boules sur la courbe, celles-ci persistent (restent flottantes) jusqu'à ce que le nombre des révolutions change, et deux révolutions plus ou moins, font remonter ou redescendre les boules (tout-à-coup) dans les limites de leur excursion.

Ces régulateurs n'ont pas encore été construits avec toute la perfection du travail manuel qu'exigeraient de semblables expériences, et comme le frottement pourra y être notablement réduit en introduisant des galets dans les coulisses ayant pour point de centre l'axe des hémisphères, et en augmentant le poids de celles-ci, on espère qu'on obtiendra des résultats plus avantageux encore. (*Artizan*, juill. 1869, p. 157.)

Reproduction industrielle des dessins.

M. Barthélemy a inventé en 1824, une machine à piquer les dessins qu'on a vu fonctionner à toutes les expositions depuis cette époque et qui est actuellement répandue dans l'industrie. Cette machine se compose essentiellement d'un ressort dont le jeu met en mouvement une aiguille renfermée dans un petit tube et que l'ouvrier fait passer successivement sur tous les traits du dessin. En 1830, le même inventeur a imaginé un mécanisme à pédale avec volant qui met par transmission en activité une série de poulies dont la dernière à axe excentrique relève et abaisse par sa rotation l'aiguille de piquage.

En examinant ces machines en 1866 et le travail qu'elles produisent, M. Cauderay, inspecteur des Télégraphes à Lausanne, a remarqué la grande analogie qui existe entre les trous percés par l'aiguille et ceux produits sur le papier par les étincelles de l'appareil d'induction de Ruhmkorff et a en conséquence construit une machine où l'organe piqueur du papier est l'inducteur à étincelles de Ruhmkorff.

L'appareil se compose d'une batterie à deux éléments simples, zinc et charbon, sans diaphragme, et de bichromate de potasse comme liquide excitateur (1). Ces éléments sont combinés de manière à pouvoir fonctionner l'un ou l'autre ou au besoin tous deux à la fois pour utiliser autant que possible le liquide excitateur, il suffit pour cela de remonter par un moyen quelconque l'un ou l'autre ou les deux verres à la fois qui renferment le liquide, afin d'y faire plonger les couples qui sont fixés et suspendus sous une planche de bois fixe ; ces couples sont en rapport avec une petite bobine de Ruhmkorff disposée au-dessous et dont les pôles sont mis en communication avec une grande feuille de fer blanc en rapport avec le pôle négatif de la bobine, tandis qu'un conducteur en rapport avec le pôle positif de la bobine est suspendu à un ressort à boudin. Ce conducteur se compose d'une petite lame de fer enveloppée de gutta-percha inséré dans un tube en verre, afin d'isoler l'aiguille ou la pointe relativement au courant électrique pendant l'organisation du travail. Enfin, à l'aide d'un montant en bois ou en métal, le conducteur que la personne tient dans la main peut facilement être guidé de façon que la pointe soit amenée sur tous les contours du dessin.

Le dessin qu'on veut piquer est placé sur le papier où il doit être reproduit par le piquage et tous deux sont posés sur la plaque en fer sur laquelle on les fixe par un moyen quelconque. Pour copier ce dessin, il suffit alors de promener aussi lentement qu'on peut sur ses contours la pointe du conducteur

(1) Ce liquide est préparé avec 100 gr. de bichromate de potasse dissous dans 800 gr. d'eau, et auquel on ajoute 100 gr. d'acide sulfurique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

isolé qu'on maintient bien verticalement sur la plaque pour ne pas faire de trous en dehors des traits de l'original. On obtient ainsi une copie dont les contours se composent de trous fins très-rapprochés entre eux qui ont été percés par les étincelles inductives.

Il n'y a pas toutefois un besoin aussi absolu de conduire la pointe aussi correctement qu'on pourrait le croire, car les étincelles paraissent suivre de préférence les lignes tracées à l'encre ou à la mine de plomb dont la conductibilité est plus grande que celle des autres parties non dessinées du papier.

Plusieurs feuilles de papier blanc qu'on place en même temps sous l'original sont piquées de la même manière.

Les personnes qui font fonctionner les appareils pour la première fois reçoivent parfois une décharge électrique, mais cet inconvénient disparaît bientôt après un peu de pratique.

Cette machine travaille avec plus de rapidité que les piqueuses ordinaires, elle exige moins de place, supprime l'emploi incommode de la pédale et l'ouvrier peut donner toute son attention à son travail (1).

Le procédé de M. Cauderay ne fournit que des copies ayant les mêmes dimensions que l'original dans tous les contours. En outre, en cas d'original unique et d'un piquage sur tous les contours, la répétition de l'opération, malgré tous les soins qu'on peut y apporter, produit des percements irréguliers ne tombant plus dans les mêmes trous et qui ne tardent pas à détruire cet original. Enfin, il n'est pas possible de produire un piquage du dessin sur une échelle plus grande ou plus petite, ce qui, dans beaucoup de cas, est une chose très-désirable.

M. J. Wesely, de Prague, s'est efforcé, en 1869, de faire disparaître ces imperfections de l'appareil Cauderay par l'emploi d'un instrument qui n'y apporte qu'une légère modification, instrument qui n'est autre chose qu'un pantographe, surtout les modèles qui se distinguent par la précision et une manœuvre facile.

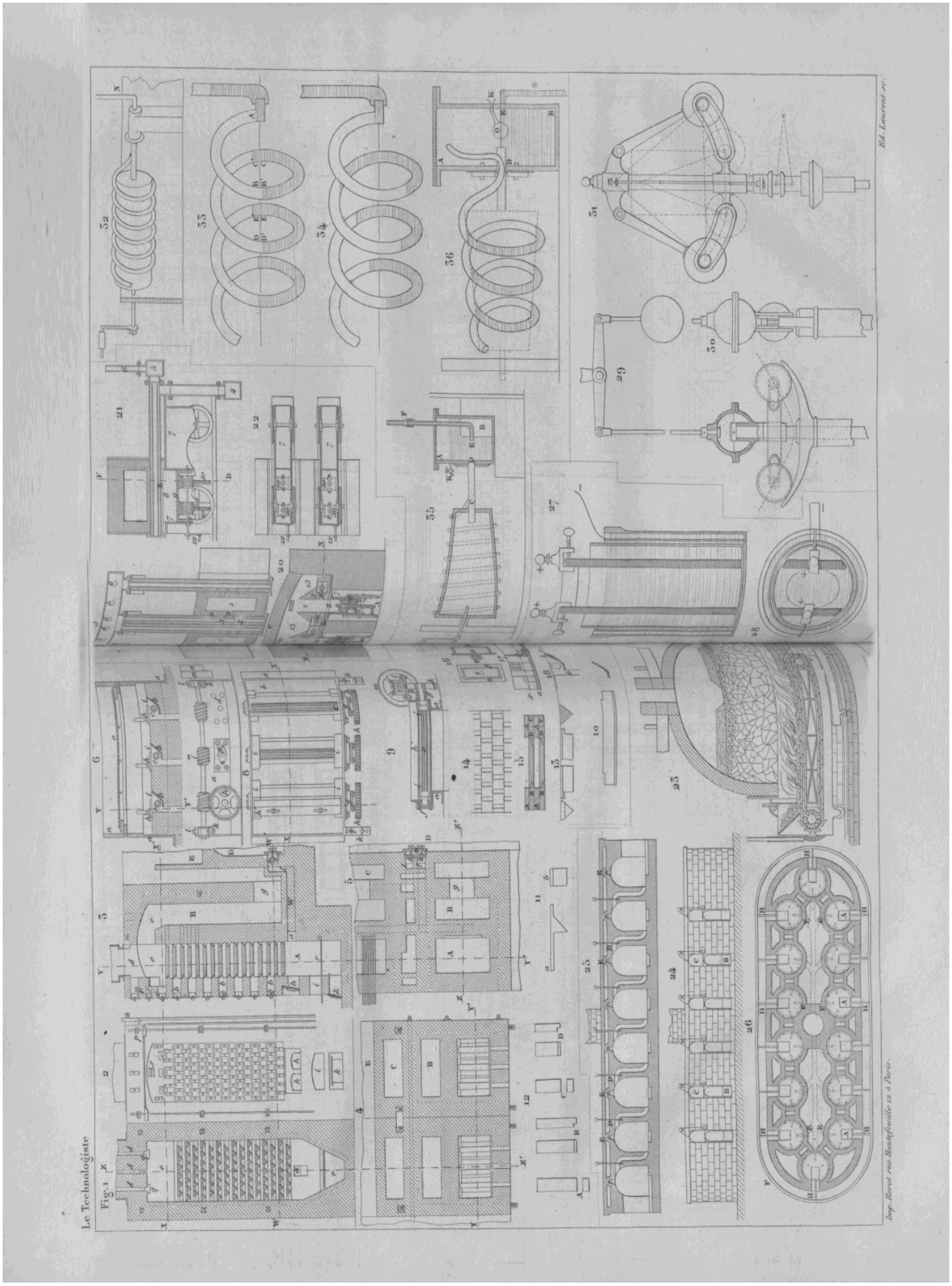
Pour copier et en même temps produire plusieurs copies piquées, on a besoin d'une table carrée suffisamment grande, bien dressée et polie, et présentant au moins une superficie de 4 mètres carrés. La moitié de cette table est couverte d'une plaque en cuivre ou en fer parfaitement plane, disposée de façon que les deux moitiés de la table, bois et métal, soient dans un même plan horizontal. L'original est placé sur le bois et les organes du pantographe sont ajustés comme il convient pour agrandir ou diminuer le dessin, et par quelques essais on l'organise pour que la pointe du calquoir puisse atteindre jusqu'aux limites de celui-ci. Cela fait, on dispose le papier pour la copie sur la plaque métallique, de manière que le crayon ne puisse dans tous les cas sortir de ce papier; on étale et fixe avec soin tant l'original que les papiers pour le crayon et les copies piquées, on ajuste le crayon, dont la pointe est centrée avec soin, si on veut obtenir des copies bien correctes. Pour le but qu'on se propose on se sert d'un crayon en graphite qui ne soit pas enchâssé dans du bois, parce que ce graphite étant un bon conducteur de l'électricité, le courant électrique ne rencontre ainsi aucun obstacle, seulement il faut faire attention que la pointe ne soit pas assez fine pour écorcher le papier pendant le travail.

La pointe piqueuse est mise par un fil de cuivre entouré de soie en contact métallique avec la bobine, pour que l'étincelle électrique y éclate directement, et par consé-

(1) M. le comte Dumoncel, dans sa *Notice sur l'appareil d'induction électrique de Ruhmkorff*, publié en 1867, a annoncé, p. 389, que M. Martin de Brettes s'était servi d'une tige en fer et d'un interrupteur pour piquer des dessins pour la broderie, mais cette idée ne paraît pas avoir reçu d'application.

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

quent on supprime le conducteur à la main de M. Cauderay. Naturellement il faut que la plaque métallique soit mise par un fil de cuivre isolé en communication avec la bobine.

Ce qu'il est avantageux est de faire choix d'un calquoir en ivoire, de façon que le pantographe tout entier, et à l'exception de la pointe à piquer, peut être considéré comme isolé par rapport au courant électrique. Si on fait, de plus, attention que l'instrument repose aussi sur de petites roulettes aisément mobiles en ivoire, afin de rendre le mouvement de l'appareil aussi doux que possible, sans altérer ou maculer le papier, on comprend que ces roulettes contribuent encore à isoler le pantographe par rapport à ce courant électrique.

Si donc on fait agir le courant et qu'on conduise et promène le calquoir avec adresse sur les contours du dessin original, on aura non-seulement une copie au crayon de ce dessin, mais de plus la pointe piqueuse tracera cette copie en lignes continues de points, et toutes les autres feuilles de papier qui sont placées dessous en seront aussi la reproduction en contours piqués agrandis ou réduits.

Si, pendant le mouvement du calquoir, l'aiguille devait cesser d'agir, tous les pantographes portent des dispositions pour la relever sur la surface du papier aussi longtemps que la chose est nécessaire.

Enfin, il faut de temps à autre examiner, pendant le travail, si le pivot ainsi que le papier piqué ont conservé invariablement leur position primitive.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE ANALYTIQUE

PAR ORDRE DE MATIÈRES.

I. ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

1. *Extraction, traitement, alliage, analyse, dosage des métaux, carbonisation, arts métallurgiques, appareils, etc.*

Pages.

Fabrication du fer et de l'acier. *H. Bessemer*. 1
Sur les fours régénérateurs à gaz, appliqués à la fabrication de l'acier fondu. *C.-W. Siemens*. . . 5, 65
Sur le procédé *Richardson*. 70
Sur le puddlage du fer. *C.-W. Siemens*. 113
Note sur le puddlage du fer. 118
Fabrication de l'acier fondu et du fer homogène. *J. Gjers*. 120
Four de puddlage. *E.-B. Wilson*. . 121
Frein hydraulique pour abaisser les cloches des hauts-fourneaux. . . 122
Affinage du cuivre. *Le Clerc*. . . . 123
Dosage du zinc par les volumes. *A. Renard*. 124
Appareil à décarburer le fer. *H. Bessemer*. 177
Procédé pour la fabrication de l'acier. *J. Gjers*. 180
Procédé de fabrication du fer et de l'acier. *J. Heaton*. 183
Appareil pour la fabrication de l'acier. *H. Bessemer*. 229
Recherches sur les alliages. *A. Riche*. 231
Emploi du procédé Bessemer dans les autres usines métallurgique. *F. Kupelweiser*. 337
Sur la soudure du cuivre. *P. Rust*. 341
Moyen pour utiliser les résidus de l'amalgamation américaine. *G.-H. Mann*. 342
Sur les sels et l'iode contenus dans la poussière des hauts-fourneaux. *G. Leuchs*. 345
Mode de construction des convertisseurs dans le procédé Bessemer. *A.-L. Holley*. 401
Perfectionnements dans la fabrication du fer et de l'acier. *J. Harris* et *V. Pendred*. 404
Nouvel essai de fabrication d'acier Bessemer au tungstène. *Leguen*. . 406
Sur le cubilot perfectionné de H. Krigar. *J. Eichhorn*. 408

Pages.

Purification des minerais de fer. . . 449
Procédé d'affinage du fer. *F. Ellershausen*. 451
Emploi de l'acide carbonique gazeux dans l'affinage Bessemer. . . 452
Four à fabriquer l'acier fondu. *F. Ellershausen*. 454
Traitement des scories de forges. *A. L. Fleury*. 455
Dosage du silicium, du graphite et du manganèse dans la fonte, le fer et l'acier. *V. Eggertz*. 457
Dosage du carbone dans les graphites. *W.-F. Gintl*. 458
Extraction industrielle du platine. *W. de Schneider*. 459
Alliage de fer et de zinc. *A.-C. Oudemans*. 472
Effets du froid sur le fer. 494
Sur l'emploi du spectroscope en métallurgie. 513
Examen de la flamme du convertisseur Bessemer. *Th. Rowan*. . 515, 561
Four à calciner les minerais de fer. *Aitken*. 518
Extraction du tungstène dans les minerais d'étain. *R. Oxland*. . . 520
Fourneau à cuve de Pilz, pour le traitement des minerais de plomb. *F.-B. Rocco*. 564
Extraction du zinc par la voie humide. 568
Fourneau de grillage de M. *Gerstenhöfer*. 626
Four alimenté au gaz oxyde de carbone. *C. Schinz*. 630

2. *Précipitation des métaux sur les métaux ou autres substances par voie galvanique, électro-chimique, dorure, argenture, etc.*

Emploi de l'étain réduit pour couvrir les métaux. *J. Feuquières*. . 13
Pile nouvelle. 29
Sur le grainage des objets en laiton. *S. Stölzel*. 82
Procédé pour cuivrer et bronzer la fonte. *P. Weiskopf*. 86

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Grainage des métaux. *O. Mathey*. . . 195
Sur un nouvel élément de la pile. *J. Ney*. 258
Procédé pour recouvrir les métaux de belles couleurs éclatantes. *C. Puscher*. 344
Argenture directe de la fonte par voie galvanique. *R. Bottger*. . . 368
Argenture, dorure, cuivrure du fer et de l'étain. *J.-B. Thompson*. . . 473
Galvanoplastie des plantes et des animaux. *A.-O. Mathey*. 522
Pile universelle à deux liquides. *Delaurier*. 634

3. *Fabrication du verre, des poteries, de la porcelaine, peinture sur verre, sur porcelaine, etc.*

Emploi du fluorure de calcium dans la fabrication du verre. *E. Richters*. 411
Sur le verre de cryolite. *H.-E. Benrath*. 570
Sur la composition du verre de cryolite. *C.-P. Willams*. 687

4. *Matières tinctoriales, teinture, impression, peinture, blanchiment, couleurs, apprêts, vernis, etc.*

Sur les matières colorantes de la graine de Perse. *P. Schutzenberger*. 17
Sur les matières colorantes dérivées de l'orcine. *V. de Luynes*. 18
Sur un alcaloïde nouveau, isomère à la toluidine. *Rosenstiehl*. . . . 20
Procédé de préparation des couleurs d'aniline solubles dans l'eau. *Em. Zinssmann*. 22
Nouvelles observations sur les principes colorants des nerpruns tinctoriaux. *J. Lefort*. 72
Réactions colorées de l'aniline, de la pseudotoluidine et de la toluidine. *A. Rosenthiehl*. 73
Peinture métallique de Webster. . . 83
Expériences sur l'acide rosolique. *A. Adriani*. 124
Observations sur le mode d'essai par teinture des matières colorantes. *A. Houseau*. 130
Sur l'extrait de garance et son emploi dans l'impression. *A. Spirk*. 132, 467
Préparation du noir d'aniline pour impression. *A. Spirk*. 133
Sur les isopurpurates et leur emploi en teinture. *C. Zulkowsky*. . 191, 239
Blanc de tungstène. 194
Recherches sur le blanchiment des tissus. *F. Kolb*. 233
Préparation du vert d'aniline. . . . 242
Violet de Nuremberg. 243
Sur l'emploi des couleurs d'aniline dans la teinture des peaux. *F. Suess*. 245
Colorimètre pour l'analyse des matières tinctoriales. 296
Nouvelle matière colorante blanche. 307
Impression des préparations d'indigo avec mordants de garance. *J. Lightfoot*. 348
Préparation de l'alizarine et de la purpurine avec la garance. *C. Leitenberger*. 350
Examen des extraits de Campêche du commerce. 351
Recherches sur le pouvoir apprêteur des amidons. *F. Wiesner*. . . 352
De la coloration des bois. *Stubenrauch*. 364
Emploi de la glycérine pour les châssis des imprimeurs de toiles peintes. 390
Etudes sur un isomère de la rosaniline. *A. Rosentiehl*. 413
Impression en noir d'aniline. *J. Higgin*. 416
Préparation artificielle de l'alizarine. *C. Græebe* et *Liebermann*. . . 420, 639
Sur l'emploi du tungstate de baryte dans la peinture. *Sacc*. 421
Préparation et application du noir d'aniline. *J. Higgin*. 474
Emploi de la fuchsine dans la teinture en écarlate. *C. Zulkowsky*. . 525
Couleur extraite de la naphtaline. *A. Clavel*. 533
Sur quelques variétés de lichens à orseille et leurs produits. *J. Stenhouse*. 573
Sur la matière colorante appelée vesuvine. 574
Le marron, nouvelle matière colorante. *M. Raimann*. 575
Sur la manière dont le bois défilé se comporte vis-à-vis des agents de blanchiment. *C. Vinkler*. 580

5. *Produits chimiques, alcalimétrie, chlorométrie, alcoométrie, ciments, distillation, pyrotechnie, etc.*

Fabrication de la soude par l'emploi de la strontiane et de l'ammoniaque. *A. Ungerer*. 14
Moyen pour utiliser l'acide sulfurique des lessives de la fabrication de l'outremer. *H. Hanstein*. . . . 85
Préparation du permanganate de potasse. *G. Stadeler*. 85
Sur la fabrication du cyanoferrure de potassium. *E. Meyer*. 126
Préparation du sulfate de chaux précipité. *G. Lunge*. 129
Emploi du sodium contre les effets du mercure. 148
Note sur la fabrication du chlorate de potasse. *G. Lunge*. 187
Sur les chromites de fer. *J. Clouet*. 225
De l'importance du sodium dans les moyens de produire des inflammations. *H. Fleck*. 251
Bronze-couleur de cobalt. *R. Wagner*. 258
Préparation de l'acétate neutre de cuivre. *Th. Werner*. 293
Préparation de la poudre avec les picrates. 294
Fabrication de la nitroglycérine. *D. D. Parmellee*. 327

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Sur le silicium contenu dans l'aluminium. *C. Rammelsberg*. . . . 343
Sur l'utilisation de l'alun de chrome. *F. Jean*. 347
Sur le sulfate de magnésie des sels de résidus de Stassfurt. *H. Grüneberg*. 460
Sur la révivification de la soude dans les fabriques de papier. . . 462
Oxyde de chrome dans un état extrême de division. *R. Böttger*. . . 476
Sur la solubilité du soufre dans les huiles de houille. *E. Pelouze*. 569, 633
Point d'inflammation des vapeurs de quelques produits du commerce. *W.-R. Hutton*. 585
Abaissement de température qu'on peut obtenir par la dissolution de divers sels. *Fr. Rüdorff*. 586
Chauffages aux combustibles liquides. 599
Chauffages avec la houille en poudre. 607

6. ***Préparation et tannage des peaux, des cuirs, apprêt, etc.***

Emploi des rognures de cuir. *F.-A. Gunther*. 298

7. ***Matières grasses, amylacées, éclairage à l'huile, aux gaz, électrique, savons, noirs végétal et animal, etc.***

De la composition du mélange gazeux servant à la lumière oxyhydrique. *H. Caron*. 25
Installation des tuyaux de conduite à gaz. *A. Thiem*. 27
Coloration de la corne. *Stubenrauch*. 135
Sur l'emploi du bisulfure de carbone dans l'extraction des huiles grasses. 145
Creuset au charbon. 194
Blanchiment des huiles grasses. *E. Dieterich*. 196
Purification des huiles minérales d'éclairage. 196
Tuyau plongeur pour les usines à gaz. *H. et F.-C. Cockey*. 297
Sur l'économie des gaz des hauts-fourneaux. *Ch. Cochrane*. 227
Traitement de la paraffine et des corps gras. *Léo de la Peyrouse*. . 361
Préparation et emploi de la zircone dans l'éclairage oxyhydrique. . . 421
De quelques propriétés nouvelles de la paraffine, et sur les bains de paraffine. *Bolley*. 461 464
Appareil agitateur pour le mélange des huiles de graissage. 531
Nouvelle disposition photométrique. 533
Nouveau photomètre. *Th.-W. Keates*. 547

8. ***Sucres, gommes, colles, sels, enduits, caoutchouc, gutta-percha, papiers, etc.***

Expériences sur la méthode propre à raffiner le sucre brut. *E.-F. Anthon*. 75
Sur le travail des appareils centrifuges dans l'extraction des jus sucrés. *L. Walkoff*. 138
Encollage résineux et à froid des papiers. *Ed. Knecht-Senefelder*. . . 146
Sur les sortes de dextrine du commerce. *R. Forster*. 236
Sur le caoutchouc du Gabon. *A. Girard*. 306
Emploi du pétrole dans la vulcanisation du caoutchouc. 308
Batterie de diffusion pour l'extraction du sucre de canne. *J. Robert*. 354
Procédé nouveau pour le dosage de la chaux dans la défécation des jus sucrés. *J.-J. Pohl*. 357
Sur la dissolution ammoniacale de gomme-laque. *C. Pusher*. 365
Note sur la présence des glucoses dans les sucres bruts. *Dubrunfaut*. 419, 469
Mastic d'une grande force. 422
Nouveau mode de fabrication et de raffinage du sucre. *F. Margueritte*. 417
Sur la constitution chimique de la matière amylacée. *Musculus*. . . . 530
De la migration de l'azote dans la fabrication du sucre de betteraves. *Ad. Renard*. 577
Note sur le sucre cristallisable considéré dans ses rapports avec la saccharimétrie. *Dubrunfaut*. . . . 578

9. ***Economie rurale et domestique.***

Nouveau réactif pour le dosage de l'acide carbonique dans les eaux. *Ch. Lory*. 15
Sur le générateur à vinaigre de Singer. *Reimann*. 248
Observations relatives à la conservation des bois. *Boucherie*. . . . 256
Filtre rotatif pour les eaux impures. *J. Lacroix*. 304
Appareil pour la fabrication du porter. *J. Steel*. 302
Démêleur du malt pour les brasseries. *O.-H.-Mc. Muller*. 303
Les engrais de mer de Kernevel. *Laureau*. 305
Procédé pour séparer les substances animales de celles végétales. *E. Zinssmann*. 363
Fabrication de l'extrait de viande. . 367
Sur la possibilité d'élever le *Bombyx-mori* avec d'autres feuilles que celles du mûrier. *Brouzet*. . . . 472
Note sur l'aréomètre de Baumé. *Baudin*. 532
De l'insalubrité des poêles de fonte ou de fer, élevés à la température rouge. *Morin*. 612
Sur le froment et le pain de froment. *H. Mège-Mouriès*. 639
Purification des eaux d'égout. . . . 641

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

II. ARTS MÉCANIQUES.

1. *Moteurs, turbines, machines hydrauliques, électro-magnétiques, caloriques, etc.*

Pages.

Mémoire sur la théorie des roues hydrauliques, *de Pambour*. . . 87, 369
Draguage à la pompe par aspiration. 326, 80
Machine à air chaud. *J.-D. Churchill*. 430

2. *Machines à vapeur fixes, locomotives, locomobiles, de navigation, chemins de fer, etc.*

Machine à vapeur double à détente. *E.-E. Allen*. 35
Chaudière Galloway-Field. 37
Nouvelles applications des locomobiles. 53
Sur l'assèchement de la vapeur d'eau par perte de pression dans la détente. *W.-J. Macquorn-Rankine*. . 96
Chauffage des chaudières à vapeur à la créosote. 101
Application du régulateur à coupe de Siemens. 101
Nouvelle locomobile. 103
Fabrication des paquets pour tubes de chaudières. 157
Etudes sur la condensation dans les machines à vapeur. *Cousté*. . . . 160
Etude sur l'alimentation des chaudières, et alimentateur. *Macabies*. 197
Alimentation automatique des générateurs à vapeur et purge automatique des pompes à eau chaude. *Pautez* et *Thibault*. 203
Nouveau modèle de machines à vapeur. 204
Sur l'épure du diagramme de la marche et construction des tiroirs de Zeuner. *Eb. Gieseler*. 205
Sur l'injecteur-condenseur de Morton. 313
Application des tampons hydrauliques aux chemins de fer. *H. Clerck*. 318
Moyen de débarrasser des incrustations les chaudières à vapeur. . . 328
Influence de la suie sur l'effet calorique dans les machines à vapeur. *C.-J. Noeggerath*. 391
Machine à vapeur simple. *Kittoe* et *Brotherood*. 426
Anti-incrustateur de Popper. *E. Teirich*. 427
Réchauffeur pour les locomobiles. . 439
Emploi des feuilles de mica pour les foyers des machines à vapeur. *H. Barth*. 440
Sur les appareils de distribution à deux tiroirs. *Deprez*. 485
Installation des chaudières à vapeur. *Th. Hydes* et *J. Bennett*. 492
Treuil roulant à vapeur. *Kittoe* et *Brotherood*. 501

Pages.

Outil à percer les plaques à tubes des chaudières à vapeur. 536
Mécanisme de distribution pour les machines à vapeur. *R. Hengstenberg*. 537
Appareil pour prévenir les explosions des machines à vapeur. *Steihl*. 540
Sur le joint à éclisse. *W.-J. Jennings*. 541
Nouveau moteur appelé machine hydro-vapeur à condensation. *Delaurier*. 589
Machine à vapeur à détente. *Stewart* et *Nicholson*. 596
Réchauffeur pour les eaux d'alimentation des chaudières à vapeur. *H.-W. Waters*. 599
Sur la marche des machines locomotives à contre-vapeur. *Morin*. . 643
Influence du frottement sur le travail mécanique de la vapeur. . . 646

3. *Machines-outils, outils divers, organes de machines, presses, machines diverses, etc.*

Petite machine à poinçonner. *Dudgeon*. 34
Poulies élastiques. *Warth*. 34
Moyen simple pour rendre étanches les cylindres des presses hydrauliques. 52
Machine à raboter à crémaillère et pignon spécial de Sellers. *Johnson*. 92
Nouvel excentrique. 103
Marteau mécanique à coup mort de Shaw et Justice. *J. Fletcher*. . . 152
Deux nouveaux modes d'accouplement. *C. Reimann*. 155
Machine à réduire en poudre les matières dures. 165
Sur les engrenages à capsule. *L. Reuleaux*. 207
Machine verticale à percer et à tourner. *Bement* et *Dougherty*. . . . 259
Machine à comprimer la tourbe. *C. Lachermayer* et *C. Figge*. 260
Nouveau moufle. *J. Pukering*. . . . 262
Machine à mortaiser. *J. Glasgow*. . 309
Nouveau régulateur centrifuge. *W. Thomson*. 311
Ejecteur de cendres. *Robertson*. . . 320
Machine à sheper les écrous. *W.-E. Batho*. 371
Perfectionnements dans les vis à bois et les tourne-vis. 374
Boulons à tête excentrique. 375
Phénomènes d'électricité qui accompagnent la destruction d'adhérence. *L. Joulin*. 388
Nouveau compteur. *C.-P. Wilson*. . 433
Sur les guide-courroies. *T. Rittershaus*. 479

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Nouvelle pompe de contrôle pour manomètre de M. L. Seyss. *R. Morstadt*. 486
Régulateur de la force. *E. Eigers*. 488
Chaînon d'assemblage. *I. Riley*. . . 494
Rondelles à dents de rochet. *C.-W.-R. Chapman*. 504
Sur le mouvement d'avance du bloc dans les scieries. *Fischer*. . . 542, 646
Burins de formes nouvelles. *H. Robert*. 546
Nouveau calibre pour la mesure des épaisseurs et des longueurs. *H.-J. H. King*. 612
Mode de construction des tarauds. 614
Touret à rochet différentiel. *Th.-A. Weston*. 615
Nouvelles courroies pour machines. 649
Régulateur de Morton. *J. Napier*. . 653

4. Machines à préparer, ouvrir, carder, filer, tisser les matières filamenteuses, imprimer, apprêter les tissus, fabriquer les draps, etc.

Sur les huiles minérales employées au graissage des véhicules et des machines. 41
Sur le numérotage de la laine. *E. Hartig*. 47
Mode de décreusage de la soie. . . 84
Force nécessaire pour mettre en activité les machines de filature pour le coton. 90
Sur le siège de la propriété hygroscopique de la soie. *P. Bolley*. . . 148
Machine à préparer les boudins de laine à la filature et à la teinture. *Busfield*. 149
Description de deux machines pour fabriquer les papiers peints. *W.-F. Exner*. 150
Remarques sur la combustion spontanée d'une soie chargée. *J. Persoz*. 295
Rouleau encreur de caoutchouc en mousse. 389
Emploi de la glycérine pour les châssis des imprimeurs en toiles peintes. 390
Machine à laver la laine de Demeuse et Hougel. *Ruhlmann*. 423
Mode de rouissage du lin. 475
Métier mécanique à travail continu. *Bullough*. 477

Mélanges pour l'apprêt des fils et des tissus. *J.-Mc. Kean* et *J. Stenhouse*. 534
Reproduction industrielle des dessins. *Cauderay*. 655

5. Constructions, sondages, mines, cours d'eau, moulins, pompes, souffleries, chauffages, etc.

Pages.

Sur le four à briques annulaire. *M. Michel*. 31
Appareil pour brûler les combustibles liquides. 38
Application de l'air comprimé. . . 51
Sur les pierres artificielles de Ransome. 78
Levage des fardeaux par l'injecteur Giffard. 104
Mode de fabrication des briques, tuiles et autres objets en terre cuite. 158
Expériences sur la résistance de l'acier. 162
Sur la dynamite. *Nobel*. . 168, 278, 391
Nouveaux composés explosifs. . . . 215
Machine employée au percement du tunnel de Hoosac. 216
Recherches chimiques sur les ciments hydrauliques. *E. Fremy*. . 289
Sur les pompes centrifuges. *J.* et *H. Gwynne*. 321
Four à cuire les briques. *W.-D. Cliff*. 379
Système d'écluse à épargne d'eau. *A. de Caligny*. 382, 437
Expériences de sautage avec la nitroglycérine. *A. Nobel*. 386
Le pétrole employé dans le travail au tour des métaux et des alliages très-durs. *L. Bechstein*. . . . 390
Machine d'épuisement avec distribution à deux tiroirs. *G. Fentzsche*. 375
Préparation de la chaux en poudre. *H. de Villeneuve*. 430
Machine et outils à exploiter les roches. *F.-D. Brunton*. 435
Machine à casser les pierres. *Archer*. 501
Nouvelle grille à étages oscillante. *Th. Wrigley*. 535
Sur les effets du froid sur le fer. . 609
Four à chaux à air chaud et flambant. *J.-R. Swan*. 632
Pompe à piston équilibré liquide. . 650
Pompe spirale. 651

6. Objets divers.

Manuel pratique d'essais et de recherches chimiques. *P.-A. Bolley*. 55

FIN DE LA TABLE ANALYTIQUE.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES MATIÈRES.

A

Pages.

Abaissements de température par les sels. . 586
Accouplements, nouveaux modes. 155
Acétate neutre de cuivre, préparation. . . . 293
Acide carbonique, dosage. 15
— carbonique, dans l'affinage Bessemer. . 452
— rosolique, expériences. 124
— sulfurique des lessives de la fabrication de l'outremer. 85
Acier, fabrication. . . . . 1—183—404
— fondu du four régénérateur. . . . . 5—65
— fondu, fabrication. . . . . 120—180
— fondu, four à fabriquer. 454
— expériences sur sa résistance. 162
— appareil de fabrication. 229
— Bessemer au tungstène. 406
— dosage du silicium. 457
— argenture, dorure et cuivrure. 473
Adhérence, détruite par l'électricité. 388
Adriani (A.), expériences sur l'acide rosolique. 124
Affinage du cuivre. 123
— du fer. . . . . 451—452
Agents de blanchiment pour le bois défilé. . 580
Air comprimé, application. 51
Aitken, four à calciner les minerais de fer. . 518
Alcaloïde nouveau dans l'aniline. 20
Alimentation des chaudières à vapeur. . . . 197
— automatique des générateurs. 203
Alimentateur pour chaudières à vapeur. . . 197
Alizarine, préparation. 350
— préparation artificielle. . . . . 420—639
Allen (E.-E.), machine à vapeur double à détente. 35
Alliage de fer et de zinc. 472
Alliages, recherches. 231
— emploi du pétrole dans leur travail au tour. 390
Aluminium contenant du silicium. 343
Alun de chrome, utilisation. 347
Amalgamation américaine, utilisation des résidus. 342
Amidons, pouvoir apprêteur. 352
Ammoniaque pour fabriquer la soude. . . . 14
Analyse des matières tinctoriales. 296
Aniline, alcaloïde nouveau. 20
— couleurs solubles dans l'eau. 22
— réactions colorées. 73
— préparation du noir. 133
— préparation du vert. 243
— emploi des couleurs dans la teinture des peaux. 245
— impression du noir. 416
— préparation et application du noir. . . 474
Anilines, contenant un isomère de la rosaniline. 413
Animaux, galvanoplastie. 522
Anthon (É.-F.), raffinage du sucre. 75
Anti-incrustateur de Popper. 427
Appareil à brûler les combustibles liquides. 38
— à décarburer le fer. 177
— à fabriquer l'acier. 229
— pour la fabrication du Porter. 302
Appareil agitateur pour huiles de graissage. 531
Appareils centrifuges pour l'extraction des jus sucrés. 138
— distributeurs à deux tiroirs. 485
Apprêt des fils et des tissus. 534
— des tissus. 616
Aréomètre de Baumé. 532
Argenture de la fonte. 368
— du fer et de l'acier. 473
Archer, machine à casser les pierres. . . . 501
Assèchement de la vapeur d'eau. 96
Assemblage, chainon. 494
Azote, migration dans la fabrication du sucre. 577

B

Bains de paraffine. 464
Baudin, aréomètre de Baumé. 532
Batho (W.-F.), machine à shéper les écrous. 371
Batterie de diffusion pour sucre de canne. . 354
Bechstein (L.), emploi du pétrole dans le travail au tour. 390
Bement, machine à percer et à tourner. . . . 259
Bennett (J.-L.), affinage Bessemer. 452
— (J.), mode d'installation des chaudières. 492
Benrath (H.-E.), verre de cryolite. 570
Bessemer (H), fabrication du fer et de l'acier. 1
— mode de fabrication des briques. . . . 158
— appareil à décarburer le fer. 177
— appareil pour la fabrication de l'acier. . 229
— emploi de son procédé dans les usines métallurgiques. 337
— mode de construction des convertisseurs. 401
— acier au tungstène. 406
— affinage du fer. 452
— examen de la flamme de son convertisseur. . . . . 515—561
Bicarbonates, dosage dans les eaux. 15
Bisulfure de carbone pour l'extraction des huiles grasses. 145
Blanchiment du bois défilé. 580
— des huiles grasses. 196
— des tissus, recherches. 233
Bloc de scieries, mouvement d'avance. 542—646
Bois, observations par leur conservation. . . 256
— coloration. 364
— défilé, blanchiment. 580
Bolley (P.-A), manuel des essais chimiques. 55
— siège de la propriété hygroscopique de la soie. 148
— propriétés nouvelles de la paraffine. . . 464
Bombyx mori, élevé aux feuilles de salsifis. 472
Bœttger (R), pile nouvelle. 29
— argenture de la fonte. 368
— oxyde de chrome très-divisé. 476
Boucherie, conservation des bois. 256
Boudins de filature, machine à préparer. . . 149

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Boulons à tête excentrique. 375
Brasseries, démêleur de malt. 303
Briques, four annulaire. 31
— mode de fabrication. 158
— four à cuire. 379
Bronze-couleur de cobalt. 258
Brotherood, machine à vapeur simple. . . . 426
— treuil roulant. 504
Brouzet, vers-à-soie élevés aux feuilles de salsifis. 472
Brunton (J.-D.), machine et outils à exploiter les roches. 435
Bullough, métier mécanique. 477
Burins, formes nouvelles. 546
Busfield, machine à préparer les boudins de filature. 149

C

Calibre nouveau. 612
Caligny (de), système d'écluse. . . . . 382—437
Campêche, essai par teinture de l'extrait. . . 130
— examen des extraits. 351
Caoutchouc du Gabon. 306
— vulcanisation au pétrole. 308
— en mousse pour rouleau encreur. . . . 389
Caractères microscopiques des soies. 276
Carbone, dosage dans les graphites. 458
Caron (H.), éclairage oxyhydrique. 25
— emploi de la zircone dans l'éclairage. . 421
Cendres, éjecteur. 320
Chaînon d'assemblage. 494
Chapman (C.-W.-R.), rondelles à dents de rochet. 504
Châssis d'imprimeur, emploi de la glycérine. 390
Chaudière Galloway-Field. 37
Chaudières à vapeur, chauffage à la créosote. 101
— à vapeur, alimentation. 197
— à vapeur américaines. 263
— à vapeur, incrustation. 328
— à vapeur, mode d'installation. 492
— à vapeur, outil à percer les plaques aux tubes. 536
— appareil à prévenir les explosions. . . . 540
— réchauffeur de l'eau d'alimentation. . . 599
Chauffage des chaudières à la créosote. . . . 101
Chauffages aux combustibles liquides. 599
— à la houille en poudre. 607
Chaux, dosage dans la défécation des jus. . . 357
— en poudre, préparation. 433
— four à air chaud. 632
Cheminée d'usine à ventilation. 615
Chlorate de potasse, fabrication. 187
Chemin de fer glissant. 268
— tampons hydrauliques. 318
Chromites de fer. 225
Churchill (J.-D.), machine à air chaud. . . . 430
Ciments hydrauliques, recherches chimiques. 289
Clavel (A.), couleur extraite de la naphtaline. 533
Clerk (H.), tampons hydrauliques. 318
Cliff (W.-D.), four à cuire les briques. . . . 379
Clouet (J.), chromites de fer. 225
Cobalt. Bronze-couleur. 258
Cockey (H. et F.-C.), tuyau-plongeur pour usines à gaz. 297
Cochrane (Ch.), économie des gaz et du coke des hauts-fourneaux. 227
Coke, économie dans les hauts-fourneaux. . . 227
Coloration de la corne. 135
Coloration des bois. 364
Colorimètre pour l'analyse des matières tinctoriales. 296
Combustibles liquides, appareils à les brûler. 38
— chauffage. 599
Combustion spontanée de la soie chargée. . . 295
Composés, explosifs nouveaux. 215
Compteur nouveau. 433
Condensation dans les machines à vapeur. . . 160
Conservation des bois, observations. 256

Pages.

Construction et marche des tiroirs, épure. . 205
Convertisseur Bessemer, examen de la flamme. . . . . 515—561
Convertisseurs, mode de construction. . . . 401
Corne, coloration. 135
Corps gras, traitement. 361
Coton, force nécessaire pour les machines de filature. 90
Créosote, pour chauffage des chaudières. . . 101
Creuset en charbon. 194
Crochets d'attelages pneumatiques. 271
Cryolite pour fabriquer le verre. 570
Couleur extraite de la naphtaline. 533
Couleurs d'aniline solubles dans l'eau. . . . 22
— sur les métaux. 344
Courroies nouvelles. 649
Cousté, condensation dans les machines à vapeur. 160
Cubilot perfectionné. 408
Cuir, emploi des rognures. 297
Cuivre, affinage. 123
— préparation de l'acétate neutre. 293
— soudure. 341
Cuivrure du fer et de l'acier. 473
Cyanoferrure de potassium, fabrication. . . . 126
Cylindres des presses hydrauliques rendus étanches. 52

D

Décreusage de la soie. 84
Défécation des jus, dosage de la chaux. . . . 357
Delaurier, machine hydrovapeur à condensation. 589
— pile à deux liquides. 634
Démêleur de malt. 303
Demeuse, machine à laver la laine. 423
Deprez. Appareils distributeurs à deux tiroirs. 485
Dessins, reproduction industrielle. 655
Détente, perte de travail. 96
Dextrine, sortes du commerce. 236
Dieterich (E.), blanchiment des huiles grasses. 196
Dissolution ammoniacale de gomme-laque. . 365
Dragnage à la pompe ou par aspiration. 326—380
Drague hydraulique. 380
Dorure du fer et de l'acier. 473
Dosage du zinc. 124
— de la chaux dans la défécation des jus. 357
— du silicium, du graphite et du manganèse dans la fonte, le fer et l'acier. . 457
— du carbone dans les graphites. 458
Dougherty. Machine à percer et à tourner. . 259
Dubosc (J.), colorimètre. 296
Dubrunfaut, présence des glucoses dans les sucres . . . . . 419—469
— sur le sucre cristallisable. 578
Dudgeon, machine à poinçonner. 34
Dynamite. . . . . 165—278—391

E

Eau d'alimentation des chaudières, réchauffeur. 599
Eaux naturelles, dosage de l'acide carbonique. 15
Eaux impures, filtre rotatif. 304
— d'égout, purification. 641
Ecarlate, emploi de la fuchsine. 525
Eclairage aux huiles minérales. 196
Eclairage oxyhydrique, emploi de la zircone. 421
Ecluse, nouveau système. . . . . 382—437
Ecrous, machine à sheper. 371
Effet calorique, influence de la suie. 391
Effets du froid sur le fer. . . . . 494—609
Eggertz (V.), dosage du silicium, du graphite et du manganèse. 457
Eichhorn (J.), cubilot perfectionné. 408

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Ejecteur des cendres. 320
Electricité statique détruisant l'adhérence. . 388
Elément nouveau de pile. 258
Ellershausen, affinage du fer. 451
— four à fabriquer l'acier fondu. 454
Encollage résineux à froid des papiers. . . . 146
Engrais de mer. 305
Engrenages à capsule. 207
Epaississant pour la teinture et l'impression. 24
Epure de la marche et de la construction des tiroirs. 205
Essai par teinture des matières colorantes. . 130
Essais chimiques, manuel pratique. 55
Etain réduit pour couvrir les métaux. 13
Etain, extraction du tungstène de ses minerais. 520
Examen de la flamme du convertisseur Bessemer. 561
Excentrique nouveau. 103
Explosions, appareil à les prévenir. 540
Extraction des huiles grasses. 145
— industrielle du platine. 459
— du zinc. 568
Extrait de campêche, essai par teinture. . . 130
— examen. 351
— de garance, emploi. 132
— de viande, fabrication. 367
— de garance, emploi. 467
Exner (W.-F.), machines à fabriquer les papiers peints. 150

F

Fardeaux, levage par l'injecteur. 104
Fer, fabrication. . . . . 1—183—404
— appareil à le décarburer. 177
— puddlage. . . . . 113—118
— homogène, fabrication. 120
— purification des minerais. 449
— procédé d'affinage. 451
— dosage du silicium. 457
— alliage avec le zinc. 472
— argenture, dorure et cuivrure. 473
— effets du froid. . . . . 494—609
— four à calciner les minerais. 518
Feuquières (J.), étain réduit pour couvrir les métaux. 13
Figge (C.), machine à comprimer la tourbe. 260
Field, chaudière. 37
Filature du coton, force pour les machines. . 90
— machine à préparer les boudins. 149
Filtre rotatif pour eaux impures. 304
Fils, mélanges pour apprêt. 534
Fisher, mouvement d'avance des scieries. 542—646
Flamme du convertisseur Bessemer, examen. . . . . 515—561
Fleck (H.), inflammation par le sodium. . . 251
Fletcher (J.), marteau mécanique. 152
Fleury (A.-L.), traitement des scories de forge. 455
Fluorure de calcium dans la fabrication du verre. 411
Fonte, procédé pour cuivrer et bronzer. . . . 86
— argenture. 368
— dosage du silicium. 457
Force pour machines de filature du coton. . . 90
Forges, traitement des scories. 455
Forster (R.), dextrines du commerce. 236
Four à briques annulaire. 31
— à cuire les briques. 379
— à fabriquer l'acier fondu. 454
— à calciner les minerais de fer. 518
— alimenté au gaz oxyde de carbone. . . . 630
— à chaux. 632
Fourneau à cuve de Pilz. 564
— de grillage. 626
Fours régénérateurs à gaz. . . . . 5—65
Frein à vapeur pour locomotives. 266
Fremy (E.), recherches chimiques sur les ciments hydrauliques. 289

Pages.

Froid, effets sur le fer. . . . . 494—609
Froment et pain de froment. 639
Fuchsine, emploi dans la teinture écarlate. . 525

G

Gabon, caoutchouc. 306
Galloway, chaudière. 37
Galvanoplastie des plantes et des animaux. . 522
Garance, emploi de l'extrait en impression. . 132
— mordants pour impression en indigo. . 343
— pour préparer l'alizarine et la purpurine. 350
— emploi des extraits. 467
Gautier (L.-A.), manuel des essais chimiques. 55
Gaz d'éclairage, installation dans les tuyaux. 27
— des hauts-fourneaux, économie. 227
Générateur à vinaigre de Singer. 248
Générateurs de vapeur, alimentation automatique. 203
Gerstenhofer, fourneau de grillage. 626
Gieseler (Eb.), épure de la marche et de la construction des tiroirs. 205
Giffard, injecteur pour lever les fardeaux. . 104
Gintl (W.-F.), dosage du carbone dans les graphites. 458
Girard (L.-B.), chemin de fer glissant. . . . 268
— (A.), caoutchouc du Gabon. 306
Gjers (J.), fabrication de l'acier fondu et du fer homogène. . . . . 120—180
Glasgow (J.), machine à mortaiser et à raboter. 309
Glucoses, présence dans les sucres. . . 419—469
Glycérine, emploi pour châssis d'imprimeur. 390
Graebe (C.), préparation artificielle de l'alizarine. 420
Grainage des objets en laiton. . . . . 82—195
Graine de Perse, matières colorantes. 17
Graissage, appareil agitateur pour les huiles. 531
Graphite, dosage dans la fonte, le fer et l'acier. 457
— dosage du carbone. 458
Grillage, fourneau. 626
Grille à étages oscillante. 535
Grüneberg (H.), emploi du sulfate de magnésie. 460
Gomme-laque, dissolution ammoniacale. . . 365
Gore, creuset en charbon. 194
Guide-courroies. 479
Gunther (F.-A.), emploi des rognures de cuir. 297
Gwynne (J. et H.), pompes centrifuges. 321—326
—380

H

Hanstein (H.), utilisation des lessives d'outremer. 85
Harris (J.), fabrication du fer et de l'acier. 404
Hartig (E.), numérotage de la laine. 47
Hauts-fourneaux, économie des gaz. 227
— sels et iode dans leur poussière. 344
Heaton (J.), fabrication du fer et de l'acier. 183
Hengstenberg (R.), mécanisme de distribution. 537
Higgin (J.), impression en noir d'aniline. . 416
Holley (A.-L.), construction des convertisseurs Bessemer. 401
Houget, machine à laver la laine. 423
Houille en poudre pour chauffages. 607
Houseau (A.), essai par teinture des matières colorantes. 130
Huiles grasses, blanchiment. 196
— grasses, extraction au bisulfure de carbone. 145
— minérales à graisser les machines. . . . 41
— minérales, purification. 196
— de graissage, appareil agitateur. 531

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Huiles de houille pour dissoudre le soufre. 569—633
Hutton (W.-R.), point d'inflammation des vapeurs. 585
Hydes (Th.), mode d'installation des chaudières. 492
Hydrovapeur à condensation. 589

I

Impressions, épaississant. 24
— emploi de l'extrait de garance. 132
— au noir d'aniline. 133
— des préparations d'indigo. 348
— des tissus, emploi des extraits de garance. 467
Imprimeurs de toiles peintes, glycérine pour châssis. 390
Incrustations, moyen de s'en débarrasser. . . 328
Indigo, impression des préparations. 348
Inflammation des vapeurs. 585
Inflammations produites par le sodium. . . . 251
Injecteur, pour lever les fardeaux. 104
— -condenseur de Morton. 313
Iode, dans la poussière des hauts-fourneaux. 344
Isopurpurates, emploi en teinture. . . 191—239

J

Jean (F.), utilisation de laiton de chrome. . 347
Jennings (W.-L.), joint à éclisse. 541
Jentzche (G.), machine d'épuisement. . . . 375
Johnson, machine à raboter de Sellers. . . . 92
Joint à éclisse. 541
Joulin (L.), adhérence détruite par l'électricité. 388
Jungkann (O), extraction du zinc. 568
Jus sucrés, extraction par les centrifuges. . . 138
— dosage de la chaux de défécation. . . . 357
Justice, marteau mécanique. 152

K

Keates (Th.-W.), photomètre nouveau. . . . 547
King (H.-J.-H.), nouveau calibre. 612
Kittoe, machine à vapeur simple. 426
— treuil roulant. 501
Knecht-Senefelder (Ed.), encollage des papiers. 146
— conservation des pierres 168
Kolb (J.), recherches sur le blanchiment des tissus. 233
Krauss (G.), frein à vapeur pour locomotives. 266
Krieg (O.), fabrication du papier. 272
Krigar (H.), cubilot perfectionné. 408
Kunze (L.), régulateur centrifuge. 265
Kupelweiser (F.), emploi du procédé Bessemer. 337

L

Lachermayer (C.), machine à comprimer la tourbe. 260
Laeroix (J.), filtre rotatif. 304
Laine, numérotage. 47
— machine à laver. 423
Laiton, grainage. . . . . 82—195
Laureau, engrais de mer. 305
Le Clerc, affinage du cuivre. 123
Lefort (J.), principes colorants des nerpruns. 72
Leguen, acier Bessemer au tungstène. 406
Leitenberger (C.), préparation de l'alizarine et de la purpurine. 350

Pages.

Leo de la Peyrouse, traitement de la paraffine et des corps gras. 361
Lessives de la fabrication de l'outremer, utilisation. 85
Leuchs (G.), sels et iode dans la poussière des hauts-fourneaux. 344
Levage des fardeaux par l'injecteur. 104
Lichens à orseille, variétés. 573
Liebermann (C.), préparation artificielle de l'alizarine. 420
Liecke (W.), nouvel épaississant. 24
Ligthfoot (J.), impression des préparations d'indigo. 348
Lin, rouissage. 475
Locomobiles, applications nouvelles. 53
— rechauffeur. 439
Locomotive nouvelle. 103
Locomotives, frein à vapeur. 266
Lory (Ch.), dosage de l'acide carbonique. . . 15
Lumière oxyhydrique, mélange gazeux. . . . 25
Lunge (G.), préparation du sulfate de chaux précipité. 129
— fabrication de chlorate de potasse. . . . 187
Luynes (V. de), matières colorantes dérivées de l'orcine. 18

M

Macabies, alimentateur pour chaudières à vapeur. 197
Machine à poinçonner. 34
— graissée aux huiles minérales. 41
— de filature du coton, force nécessaire. . 90
— à raboter de Sellers. 92
— à préparer les boudins de filature. . . . 149
— à fabriquer les papiers peints. 150
— à réduire en poudre les matières dures. 165
— employée au percement du tunnel de Hoosac. 216
— verticale à percer et à tourner. 259
— à comprimer la tourbe. 260
— à mortaiser et à raboter. 305
— à shéper les écrous. 379
— d'épuisement. 371
— à laver la laine. 423
— à air chaud. 430
— à exploiter les roches. 435
— à casser les pierres. 501
— hydrovapeur à condensation. 589
— à vapeur double, à détente. 35
— à vapeur, condensation. 160
— à vapeur nouveau modèle. 204
— à vapeur, influence de la suie. 391
— à vapeur simples et économiques. . . . 426
— à vapeur, emploi du mica dans les foyers. 440
— à vapeur, appareils distributeurs. . . . 485
— à vapeur, mécanisme de distribution. . 537
— à vapeur à détente continue. 596
— locomotive, marche à contre-vapeur. . . 643
Macquorn-Rankine (W.-J.), assèchement de la vapeur d'eau. 96
Magnésie, emploi du sulfate. 460
Manganèse, dosage dans la fonte, le fer et l'acier. 457
Mann (G.-H.), emploi des résidus de l'amalgamation. 342
Manomètres, pompe de contrôle. 486
Manuel des essais chimiques. 55
Marche et construction des tiroirs, épure . . 205
Marguerite (F.), raffinage du sucre. 417
Marron, nouvelle matière colorante. 575
Marteau mécanique à coup mort. 152
Mastic d'une grande force. 422
Mathey (A.-O.), grainage des métaux. 195
— — galvanoplastie des plantes et des animaux. 522
Matière amylacée, constitution chimique. . . 530
— colorante blanche, nouvelle. 307
— remplaçant la magnésie dans l'éclairage oxyhydrique. 25

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Matière colorante nouvelle. 574
Matières colorantes de la graine de Perse. . 17
— — de l'orcine. 18
— colorantes, essais par teinture. 130
— dures, machine à les réduire en poudre. 165
— tinctoriales, analyse. 296
Mécanisme de distribution pour machines à vapeur. 537
Mège-Mouriès (H.), pain de froment. 639
Mélange gazeux pour lumière oxyhydrique. 25
Mélanges pour l'apprêt des fils et des tissus. 534
Méne (Ch.), colorimètre. 296
Mercure, emploi du sodium contre ses effets. 148
Métallurgie, emploi du spectroscope. 513
Métaux recouverts d'étain. 13
— emploi du pétrole dans leur travail au tour. 390
— procédés pour les recouvrir de belles couleurs. 344
Métier mécanique à travail continu. 477
Meyer (E.), fabrication du cyanoferrure de potassium. 126
Mc Kean (J.), apprêt des fils et des tissus. . 534
Mica, emploi des feuilles pour foyers de machines à vapeur. 440
Michel (F.), four annulaire. 31
Miller (J.-A.), chaudière à vapeur américaine. 263
— cheminée d'usine à ventilation. 615
Minerais de fer, purification. 449
— de fer, four à calciner. 518
— d'étain, extraction du tungstène. . . . 520
— de plomb, traitement. 564
Morin (A.), insalubrité des poêles en fonte et en fer. 612
— marche des locomotives à contre-vapeur. 643
Morton, injecteur-condenseur. 313
— régulateur. 653
Morstadt (R.), pompe de contrôle pour manomètres. 486
Moufle nouveau. 262
Mouvement d'avance dans les scieries. 542—646
Muller (O.-H. Mc.), démêleur de malt. . . . 303
Musculus, constitution chimique de la matière amylacée. 530

N

Naphtaline, couleur extraite. 533
Napier (J.), régulateur de Morton. 653
Nerpruns, principes colorants. 72
Ney (J.), nouvel élément de pile. 258
Nicholson (J.), machine à vapeur à détente continue. 596
Nitro-glycérine, fabrication. 327
— expériences de sautage. 386
Nobel (A.), dynamite. . . . . 165—278—391
— (A.), expériences de sautage à la nitro-glycérine. 386
Noeggerath (C.-J.), influence de la suie sur l'effet calorique. 391
Noir d'aniline, préparation pour impression. 133
— d'aniline, impression. 416
— d'aniline, préparation et application. . 474
Nouveau moteur. 589
Numérotage de la laine. 47

O

Objets en laiton, grainage. . . . . 82—195
Orcine, matières colorantes dérivées. . . . 18
Orseille, variétés de lichens. 573
Oudemans (A.-C.), alliage de fer et de zinc. 472
Outil à percer les plaques à tubes. 536
— à exploiter les roches. 435
Outremer, utilisation des lessives. 85

Pages.

Oxland (R.), extraction du tungstène. . . . 520
Oxyde de chrome très-divisé. 476
— de carbone pour alimenter les fours. . . 629

P

Pain de froment. 639
Pambour (D.), théorie des roues hydrauliques. . . . . 87—369
Paraffine, traitement. 361
— propriétés nouvelles. 464
Parmelee (D. D.), fabrication de la nitro-glycérine. 327
Papier, sur sa fabrication. 272
Papiers, encollage résineux à froid. 146
— peints, machine à les fabriquer. . . . 150
— revivification de la soude des fabriques. 462
Paquets pour tubes de chaudières, fabrication. 157
Patez, alimentation et purge automatique. . 203
Paxman (N.), modèle de machine à vapeur. 204
Peinture métallique de Webster. 83
— emploi du tungstate de baryte. 421
Pelouze (E.), solubilité du soufre. . . 569—633
Pendred (V.), fabrication du fer et de l'acier. 404
Permanganate de potasse, préparation. . . . 85
Persoz (J.), combustion spontanée de la soie chargée. 295
Pétrole, emploi dans la vulcanisation du caoutchouc. 308
— dans le travail au tour des métaux. . . 390
Photomètre nouveau. 547
Photométrie, nouvelle disposition. 533
Picrates, préparation de la poudre. 294
Pierres, machine à casser. 501
— artificielles de Ransome. 78
— *id.*, de Senefelder. 168
Pile nouvelle. 29
— nouvel éléments. 258
— à deux liquides. 634
Pilz, fourneau à cuve. 564
Piston, influence de son frottement. 646
Plantes, galvanoplastie. 522
Plaques à tubes, outil à percer. 536
Platine, extraction industrielle. 459
Plomb, traitement des minerais. 564
Poêles en fonte et en fer, insalubrité. . . . 612
Point d'inflammation des vapeurs. 585
Pohl (J. J.), dosage de la chaux dans la défécation des jus. 357
Pompe de contrôle pour manomètres. 486
— à piston, équilibre liquide. 650
— spirale. 651
Pompes à eau chaude, purge automatique. . 203
— centrifuges. . . . . 321—326—380
— pour dragage par aspiration. . . 326—380
Popper, anti-incrustateur. 427
Porter, appareil de fabrication. 302
Poudre, préparation aux picrates. 294
Poulies élastiques. 34
Poussière des hauts-fourneaux, sels et iode. . 345
Pouvoir apprêteur des amidons. 352
Prasch (A.), caractères microscopiques des soies. 276
Presses hydrauliques à cylindres étanches. . 52
Principes colorants des nerpruns. 72
Procédé Richardson. 70
— pour cuivrer et bronzer la fonte. . . . 86
— Bessemer, emploi dans les usines métallurgiques. 327
— pour recouvrir les métaux de belles couleurs. 344
— pour séparer les substances animales de celles végétales. 363
Propulseur hydraulique. 268
Pseudotoluidine, réactions colorées. 73
Puddlage du fer. . . . . 113—118
— four. 121

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Pukering (F.), nouveau moufle. 262
Purge automatique des pompes à eau chaude. 203
Purification des minerais de fer. 449
— des eaux d'égout. 641
Purpurine, préparation. 350
Puscher (G.), procédé pour recouvrir les métaux de belles couleurs. 344
— dissolution ammoniacale de gomme-laque. 365

R

Raffinage du sucre. . . . . 75—417
Rammelsberg (C.), silicium dans l'aluminium. 343
Ransome, pierres artificielles. 78
Réactif pour doser l'acide carbonique. . . . 15
Réactions colorées de l'aniline. 73
Réchauffeur de locomobiles. 439
— pour les eaux des chaudières. 599
Recherches chimiques sur les ciments hydrauliques. 289
Régulateur à coupe, application. 101
— centrifuge nouveau. 265
— centrifuge nouveau. 311
— de la force. 488
— de Morton. 653
Reigers (E.), régulateur de la force. 488
Reimann, générateur à vinaigre de Singer. 248
Reimann (C.), nouveaux modes d'accouplement. 155
Reimann (M.), marron, nouvelle matière colorante. 575
Renard (Ad.), dosage du zinc. 124
— migration de l'azote. 577
Résidus de l'amalgamation américaine, emploi. 342
Résistance de l'acier, expériences. 162
Révivification de la soude des fabriques de papier. 462
Reuleaux (L.), engrenages à capsule. 207
Richardson, procédé de fabrication du fer. . 70
Riche (A.), recherches sur les alliages. . . . 231
Richters (E.), emploi du fluorure de calcium dans la fabrication du verre. 411
Riley (I.), chainon d'assemblage. 494
Rittershaus (T.), guide-courroies. 479
Robert (J.), batterie de diffusion pour sucre de canne. 354
Robert (H.), nouvelles formes de burins. . . 546
Robertson (J.), éjecteur des cendres. 320
Rocco (F.-B.), traitement des minerais de plomb. 564
Rognures de cuir, emploi. 297
Rondelles à dents de rochet. 504
Rosaniline, isomère dans les anilines. 413
Rosenstiehl (A.), alcaloïde nouveau. 20
— réactions colorées de l'aniline. 73
— isomère de la rosaniline. 413
Roues hydrauliques, théorie. . . . . 87—369
Rouissage du lin. 475
Rouleau encreur en caoutchouc. 389
Rowan (Th.), purification des minerais de fer. 449
— examen de la flamme des convertisseurs. 515—561
Rüdorff (Fr.), abaissement de température — par les sels. 586
Ruhlmann, machine à laver la laine. 423
Rust (P.), soudure du cuivre. 341

S

Sacc, emploi du tungstate de baryte en peinture. 421
Saccharimétrie. 578
Salsifis pour élever le ver à soie. 472
Sandberg (C.-P.), effet du froid sur le fer. 494—609

Pages.

Sautage à la nitro-glycérine, expériences. . 386
Schinz (C.), four à l'oxyde de carbone. . . . 630
Schneider (W. de), extraction du platine. . . 459
Schützenberger (P.), matières colorantes de la graine de Perse. 17
Scieries, mouvement d'avance des blocs. 542—646
Scories de forge, traitement. 455
Sellers, machine à raboter. 92
Sels dans la poussière des hauts-fourneaux. . 344
— de résidu de Stassfurt, emploi. 460
— abaissement de température par leur solution. 586
Shaw, marteau mécanique. 152
Siemens (C.-W.), fours régénérateurs pour acier fondu. . . . . 5—65
— application du régulateur à coupe. . . . 101
— puddlage du fer. 113
Silicium contenu dans l'aluminium. 343
— dosage dans la fonte, le fer et l'acier. . 457
Singer (W.), générateur à vinaigre. 248
Soufre, solubilité dans les huiles de houille. 569—633
Spectroscope, emploi en métallurgie. 513
Spirk (A.), emploi de l'extrait de garance en impression. 132
— préparation du noir d'aniline pour impression. 133
— emploi des extraits de garance. 467
Sodium, comme agent pour produire des inflammations. 251
— emploi contre les effets du mercure. . . 148
Soie, décreusage. 34
— siége de sa propriété hygroscopique. . 148
— chargée, combustion spontanée. 295
Soies, caractères microscopiques. 276
Soude, fabrication. 14
— revivification. 462
Soudure du cuivre. 341
Stadeler (G.), préparation du permanganate de potasse. 85
Stassfurt, emploi des sels de résidu. 460
Steel (J.), appareil de fabrication du porter. 302
Stenhouse (J.), apprêt des fils et des tissus. . 534
— variétés de lichens à orseille. 573
Sterne (L.), tampons et crochets d'attelage pneumatiques. 271
Stewart (J.), machine à vapeur à détente continue. 596
Stiehl, appareil pour prévenir les explosions. 540
Stolzel (C.), grainage des objets en laiton. . 82—195
Strontiane pour fabriquer la soude. 14
Stubenrauch, coloration de la corne. 135
— coloration des bois. 364
Substances animales, les séparer de celles végétales. 363
Sucre brut, raffinage. 75
— de canne, batterie de diffusion. 354
— nouveau mode de raffinage. 417
— de betterave, migration de l'azote. . . 577
— dans ses rapports avec la saccharimétrie. 578
Sucres, présence des glucoses. . . . . 419—469
Suess (Fr.), emploi des couleurs d'aniline dans la teinture des peaux. 245
Suie, influence sur l'effet calorique dans les machines à vapeur. 391
Sulfate de chaux précipité, préparation. . . . 129
— de magnésie, emploi. 460
Swan (J.-R.), four à chaux. 632

T

Tampons pneumatiques. 271
— hydrauliques sur chemins de fer. . . . 318
Tarands, mode de construction. 614
Teinture, épaississant. 24
— pour essai des matières colorantes. . . 130
— emploi des isopurpurates. . . . . 191—239

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Teinture écarlate, emploi de la fuchsine. . . 525
Teirich (E.), anti-incrustateur de Popper. . 427
Température, abaissement par les sels. . . . 586
Thibault, alimentation et purge automatique. 203
Thiem (A.), installation des tuyaux de gaz d'éclairage. 27
Thomson (W.), régulateur centrifuge. . . . 311
Thompson (J.-B.), argenture, dorure et cuivrure du fer et de l'acier. 473
Tiroirs, épure de leur marche et de leur construction. 205
Tissus, recherches sur leur blanchiment. . . 233
— emploi des extraits de garance à l'impression. 467
— mélanges pour apprêt. 534
— apprêt. 616
Toluidine, alcaloïde isomère. 20
— réactions colorées. 73
Tourbe, machine à comprimer. 260
Touret à rochet différentiel. 615
Tourne-vis, perfectionnement. 374
Treuil roulant à vapeur. 501
Tubes de chaudières, fabrication 157
Tuiles, mode de fabrication. 158
Tunnel de Hoosac, machine employée au percement. 216
Tungstate de baryte, emploi en peinture. . . 421
Tungstène combiné à l'acier. 406
— extraction des minerais d'étain 520
Turbines, théorie. . . . . 87—369
Tuyau plongeur pour les usines à gaz. . . . 297
Tuyaux de conduite des gaz d'éclairage, installation. 27

U

Ungerer (A.), fabrication de la soude. . . . 14
Usines à gaz, tuyau plongeur. 297
— métallurgiques, emploi du procédé Bessemer. 337

V

Vapeur d'eau, assèchement. 96
— sur son travail mécanique. 646
Vapeurs, point d'inflammation. 585
Véhicules graissés aux huiles minérales. . . 41
Verre, emploi du fluorure de calcium dans sa fabrication. 411
— de la cryolite. . . . . 570—634

Pages.

Vers à soie élevés aux feuilles de salsifis. . . 472
Vert d'aniline, préparation. 243
Vesuvine, matière colorante. 574
Viande, fabrication de l'extrait. 367
Villeneuve (H. de), préparation de la chaux en poudre. 433
Vinaigre, générateur de Singer. 248
Violet de Nuremberg, préparation. 243
Vis à bois, perfectionnement. 374
Vogel (A.), rouissage du lin. 475

W

Wagner (R.), bronze-couleur de cobalt. . . . 258
Walkhoff (L.), extraction des jus sucrés par les centrifuges. 138
Warth, poulies élastiques. 34
Waters (H.-N.), réchauffeur des eaux d'alimentation. 599
Webster, peinture métallique. 83
Weiskepf (P.), procédé pour cuivrer et bronzer la fonte. 86
Werner (Th.), préparation de l'acétate neutre de cuivre. 293
Weston (Th.-A.), touret à rochet différentiel. 615
Wiesner (J.), caractères microscopiques des soies. 276
— pouvoir apprêteur des amidons. 352
Wilcox (C.-P.), compteur. 433
Willams (C.-P.), verre de cryolite. 634
Wilson (E.-B.), four de puddlage. 121
Winkler (C), blanchiment du bois défilé. . . 580
Wrigley (Th.), grille à étages oscillante. . . 535

Z

Zeuner, épure de la marche et de la construction des tiroirs. 205
Zinc, dosage. 124
— alliage avec le fer. 472
— extraction par la voie humide. 568
Zinssmann (Em.), couleurs d'aniline solubles dans l'eau. 22
— procédé pour séparer les substances animales de celles végétales. 363
Zircone, emploi dans l'éclairage oxyhydrique. 421
Zulkowsky (C.), emploi des isopurpurates en teinture. . . . . 191—239
— teinture écarlate avec la fuchsine. . . . 525

FIN DE LA TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES PLANCHES ET DES FIGURES.

Planches.	Figures.		Pages.
CCCXLIX	1— 2.	Fabrication du fer et de l'acier. *H. Bessemer*	1
	3	Four régénérateur à gaz. *C.-W. Siemens*	5
	4	Installation des tuyaux de gaz. *A. Thiem*	27
	5	Four à brique annulaire. *F. Michel*	31
	6—10.	Poulies élastiques. *Warth*	34
	11	Petite machine à poinçonner. *Dudgeon*	34
	12—13.	Machine à vapeur double à détente. *E.-E. Allen*	35
	14—16.	Chaudière Galloway-Field	37
	17—19.	Appareil à brûler les combustibles liquides	38
	20	Assèchement de la vapeur d'eau. *W.-J. Macquorn-Rankine*	96
CCCL	1— 4.	Fours régénérateurs à gaz. *C.-W. Siemens*	65
	5— 9.	Sur le procédé *Richardson*	70
	10—13.	Sur les pierres artificielles. *Ransome*	78
	14—27.	Machine à raboter de Sellers. *Johnson*	92
	28	Application du régulateur à coupe. *C.-W. Siemens*	101
	29—30.	Nouvel excentrique	103
CCCLI	1— 2.	Four de puddlage. *E.-B. Wilson*	121
	3	Frein hydraulique pour les hauts-fourneaux	122
	4— 5.	Machine à préparer les boudins de laine. *Busfield*	149
	6— 8.	Machines à fabriquer les papiers peints. *W.-F. Exner*	150
	9—14.	Marteau mécanique de Shaw et Justice. *J. Fletcher*	152
	15—18.	Deux nouveaux modes d'accouplement. *C. Reimann*	155
	19—20.	Fabrication des tubes pour chaudières	157
	21—22.	Expériences sur la résistance de l'acier	162
	23—24.	Machine à réduire en poudre les matières dures	165
CCCLII	1— 2.	Appareil à décarburer le fer. *H. Bessemer*	177
	3— 4.	Procédé de fabrication de l'acier. *J. Gjers*	180
	5—10.	Procédé de fabrication du fer et de l'acier. *J. Heaton*	183
	11—12.	Fabrication du chlorate de potasse. *G. Lunge*	187
	13—16.	Alimenteur automoteur. *Macabies*	197
	17—23.	Epure pour construction des tiroirs. *Eb. Gieseler*	205
	24—32.	Engrenages à capsule. *L. Reuleaux*	207
CCCLIII	1	Économie des gaz des hauts-fourneaux. *Ch. Cochrane*	227
	2— 9.	Appareil pour la fabrication de l'acier. *H. Bessemer*	229
	10—11.	Générateur à vinaigre de Singer. *Reimann*	248
	12	Machine à percer et poinçonner. *Bement* et *Dougherty*	259
	13—16.	Machine à comprimer la tourbe. *C. Lachermayer* et *C. Figge*	260
	17—21.	Nouveau moufle. *J. Pukering*	262
	22—27.	Chaudière américaine. *J.-A. Miller*	263
	28—33.	Nouveau régulateur centrifuge. *L. Kunze*	265
	34—36.	Frein à vapeur pour locomotives. *G. Krauss*	266
	37—42.	Caractères microscopiques des soies. *Wiesner* et *A. Prasch*	276
CCCLIV	1	Tuyau plongeur pour le gaz. *H.* et *F.-C. Cockey*	297
	2	Appareil pour la fabrication du porter. *J. Steel*	302
	3— 4.	Démêleur du malt. *O. H. Mc. Muller*	303
	5	Filtre rotatif pour les eaux. *J. Lucroix*	304
	6— 7.	Machine à mortaiser. *J. Glasgow*	309
	8— 9.	Régulateur centrifuge. *W. Thomson*	311
	10	Injecteur-condenseur. *Morton*	313
	11—13.	Tampons hydrauliques. *H. Clerck*	318
	14—15.	Ejecteur des cendres. *Robertson*	320
	16—21.	Pompes centrifuges. *J.* et *H. Gwynne*	321
CCCLV	1— 3.	Batterie de diffusion pour le sucre. *J. Robert*	354
	4	Dosage de la chaux dans la défécation. *J.-J. Pohl*	357
	5— 8.	Machine à sheper les écrous. *W.-F. Batho*	371

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Planches.	Figures.		Pages.
	9—10.	Perfectionnements dans les vis et tourne-vis.	374
	11—13.	Boulons à tête excentrique.	375
	14—19.	Machine d'épuisement. *G. Jentzsche*.	375
	20—25.	Four à cuire les briques. *W.-D. Cliff*.	379
	26—32.	Drague hydraulique.	380
CCCLVI	1— 9.	Mode de construction des convertisseurs. *A.-L. Holley*.	401
	10—14.	Fabrication du fer et de l'acier. *J. Harris* et *V. Pendred*.	404
	15—18.	Cubilot de H. Krigar. *J. Eichhorn*.	408
	19—20.	Machine à laver la laine. *Ruhlmann*.	423
	21—22.	Machine à vapeur simple. *Kittoe* et *Brotherood*.	426
	23—27.	Machine à air chaud. *J.-D. Churchill*.	430
	28—33.	Nouveau compteur. *C.-P. Wilcox*.	435
	34—41.	Machine et outils à exploiter les roches. *J.-D. Brunton*.	435
CCCLVII	1— 2.	Four à fabriquer l'acier fondu. *F. Ellershausen*.	454
	3— 8.	Métier mécanique à travail continu. *Bullough*.	477
	9—18.	Guide-courroies. *T. Rittershaus*.	479
	19	Appareil de distribution à deux tiroirs. *Deprez*.	485
	20—22.	Pompe de contrôle par manomètre de L. Seyss. *R. Morstadt*.	486
	23—24.	Régulateur de la force. *E. Riegers*.	488
	25—29.	Installation des chaudières. *Th. Hydes* et *J. Bennett*.	492
	30—31.	Chaînon d'assemblage. *I. Riley*.	494
	32—33.	Treuil roulant à vapeur. *Kittoe* et *Brotherood*.	501
	34	Machine à casser les pierres. *Archer*.	501
	35—38.	Rondelles à dents de rochet. *C.-W.-R. Chapman*.	502
	39—40.	Mode de construction des tarauds.	614
	41	Touret à rochet différentiel. *Th.-A. Weston*.	615
CCCLXVIII	1— 5.	Four à calciner les minerais de fer. *Aitken*.	518
	6— 7.	Extraction du tungstène. *R. Oxland*.	520
	8	Appareil agitateur pour le mélange des huiles.	531
	9—10.	Nouvelle grille à étages oscillante. *Th. Wrigley*.	535
	11—12.	Outil à percer les plaques à tubes des chaudières. *Webster*.	536
	13—23.	Mécanisme de distribution. *R. Hengstenberg*.	537
	24	Appareil pour prévenir les explosions. *Stiehl*.	540
	25—26.	Joint à éclisse. *W.-J. Jennings*.	541
	27—30.	Mouvement d'avance dans les scieries. *Fischer*.	542
	31—36.	Burins de nouvelles formes. *H. Robert*.	546
	37	Nouveau photomètre. *Ch.-W. Keates*.	547
CCCLIX	1— 4.	Hydrovapeur à condensation. *Delaurier*.	589
	5— 7.	Examen de la flamme Bessemer. *Th. Rowan*.	561
	8—10.	Fourneau à cuve de Pilz. *F.- B. Rocco*.	564
	11—15.	Machine à vapeur de *Stewart* et *Nicholson*.	596
	16—17.	Réchauffeur pour les eaux d'alimentation. *H.-N. Waters*.	599
	18—20.	Nouveau calibre. *H.-J.-H. King*.	612
CCCLX	1—18.	Fourneau de grillage. *Gerstenhofer*.	626
	19—22.	Four alimenté au gaz d'oxyde de carbone. *C. Schinz*.	630
	23—25.	Four à chaud. *J.-R. Swann*.	632
	27—28.	Pile universelle. *Delaurier*.	634
	29—31.	Régulateur Morton. *J. Napier*.	653
	32—36.	Pompe spirale. *W. Airy*.	651

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

Abat-jour. Système de construction, résultat industriel, 505.

Accident. Réfection de la voie d'un chemin de fer, responsabilité d'ingénieur, 169. — Ouvrier blessé, faute de la victime, refus d'indemnité, 329. — Mauvais engins, chute d'une pièce, 330.— Responsabilité d'une compagnie de chemin de fer et de son entrepreneur, 393. — Subi par des animaux dans un transport par chemin de fer, 617. — A un ouvrier mineur dans une imprimerie, contravention aux lois sur la durée du travail dans les usines, 618.

Acheteur. Droit sur une marchandise exposée en vente à un prix indiqué, 621.

Action contre une compagnie de chemins de fer pour retard appartient au propriétaire de la marchandise à l'exclusion du commissionnaire, 333.

Action civile et *action pénale*. Leurs durées en matière de contrefaçon littéraire, 59.

Animaux. Transport par chemin de fer, accident, responsabilité de la compagnie, 617.

Appareils à gaz. Falsification et usage d'appareils falsifiés, soustraction frauduleuse de gaz, 442.

Appel. Du prévenu en matière de contrefaçon, 172.

Artiste. Œuvre commandée, propriété de la reproduction, 110. — Propriété artistique, 506.

B

Barrage sur un cours d'eau, usine et irrigation, 58.

Baux. Industries similaires, 331—393.

Bestiaux. Transport par chemin de fer, retard, marché manqué, dommages-intérêts du retard, 281.

Blé. Dessus du sac, falsification de denrées, 61.

Blessures. Voyez *Accidents*.

Bouchage de bouteilles. Agrafes, invention, 505.

Boulangerie viennoise. Usurpation d'enseigne, concurrence déloyale, 110.

Brevet d'imprimeur. Faillite du titulaire, droit de la masse créancière, 622.

Brevet d'invention. Le cessionnaire d'un droit à la jouissance d'un brevet peut poursuivre les contrefacteurs, ce qui est interdit au porteur d'une licence, 57. — Nullité d'un brevet pour cause de divulgation antérieure, ce qu'on doit entendre par divulgation, 59. — Annulation pour défaut de nouveauté, exploitation d'une machine à l'étranger, dans divers ateliers, 217. — Antériorité, appréciation, 557. — Caractère de la publicité, 173. — Garantie du cédant contre toutes actions à intenter par des tiers, illégalité de la clause, 170. — Caractère que doit présenter une description pour être reconnue suffisante, 170. — Nullité pour insuffisance de description, appréciation souveraine, 510.—Système dont l'inventeur n'explique pas suffisamment les applications industrielles, 510. — La Cour de cassation peut apprécier la valeur légale d'un brevet, la suffisance d'une description, et spécialement si des certificats d'addition à un brevet sont en fait le développement du brevet principal et son perfectionnement, 557. — Revendication des moyens à l'aide desquels s'obtient un produit, 170—397.— Les déclarations d'antériorité sont souverainement formulées par les juges du fait, 172. — Rejet de titres, 172. — Substance nouvelle découverte au cours d'expériences scientifiques, brevet pris pour cette substance, procédé de fabrication et produit, 282. — Lorsque l'invention porte non sur un produit, mais sur un procédé produisant un résultat industriel, il est loisible de réaliser le même résultat par des procédés différents, 441. — Une combinaison d'organes connus employés dans la même industrie, à un objet nouveau, ne constitue pas une invention, 441. — Un brevet doit-il être considéré comme de produit, quand il présente un système qui se distingue de ceux antérieurement connus par un seul point, 505.— Si une invention repose sur deux brevets distincts et que l'un soit annulé, les certificats d'addition pris sur le brevet annulé tombent avec lui, 505.— L'emploi d'un moyen connu, pour une chose qui ne donne ni un produit, ni un résultat industriel nouveau, n'est pas

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

brevetable, 509.—Chemins de fer, 170.— Blanchiment, décoloration et teinture des plumes, 170—397. — Rouge d'aniline, 282. — Fermeture des voitures, 441. — Abat-jour, 505. — Bouchage de bouteilles, 505. — Portraits-cartes, comme contrôle, à l'Exposition universelle, 509.

C

Camionnage. Les délais sont remis à l'appréciation des juges, 57.

Canal. Jouissance des eaux par plusieurs usiniers, indivisibilité de cette jouissance, son caractère, 217.

Carrières. Accident dans l'exploitation, 396.

Certificat d'addition. Action en contrefaçon, 57. — Nullité du brevet principal, 505. — Appréciation du fait par la Cour de cassation, 557. Voyez *Brevet d'invention.*

Châles Ternaux. Emploi d'un nom commercial, 619.

Charnières. A briquet pour la fermeture des portières de voitures, invention, brevet, 441.

Chemins de fer. Les délais de livraison des colis en gare sont indépendants des délais de camionnage, les premiers sont déterminés par la loi de la concession, les seconds sont remis à l'appréciation des tribunaux, 57. — Réfection de la voie, accident, responsabilité des ingénieurs, conducteurs, 169. — Clause de garantie contre les droits des tiers provenant de l'exploitation d'appareils brevetés, 170. — Tarifs spéciaux pour le transport des bestiaux, retard, marché manqué, nature et étendue des dommages-intérêts, 281. — L'action en dommages-intérêts pour retard ne peut être intentée par le commissionnaire, elle appartient seulement au propriétaire de la marchandise, 333. Voyageur de commerce, perte de colis et d'échantillons, indemnité, 334. — La responsabilité de la compagnie, en cas d'accident éprouvé par un ouvrier, n'est pas couverte par celle de l'entrepreneur des travaux, 393. — Transport d'animaux, la compagnie n'est pas exonérée des accidents survenus, parce qu'elle autorise l'expéditeur à opérer le chargement, le déchargement et à donner aux animaux tous les soins dans le parcours, 617. — La déclaration de l'expéditeur qu'il demande un tarif indiqué, le soumet à toutes les conditions du tarif requis, notamment les délais, 617. — Vol de colis dans une salle de bagage, dépôt nécessaire du voyageur, responsabilité de la compagnie, 621. — Transport par plusieurs compagnies, chacune jouit de la totalité des délais qui lui sont propres, 506. — Il ne peut être dérogé aux tarifs que par des stipulations précises, les erreurs d'application doivent toujours être rectifiées, 553.

Clichés. De photographie, propriété artistique, 506.

Colis. Perdu, 334. — Retard, 617. — déposé dans une salle de bagage, vol, responsabilité de la compagnie, 621. — Délais pour le transport par plusieurs compagnies, 506. — Voyez *Chemin de fer.*

Commis. Liberté d'industrie, stipulation illicite, nullité, 553.

Commissionnaire. Est sans action pour intenter une demande en dommages-intérêts contre le voiturier pour cause de retard dans la livraison, cette action appartient seulement au propriétaire de la marchandise, 333.

Compétence commerciale, eaux de Pougues, société d'exploitation, 62. — Interprétation de réglements d'eau, 620. — Propriété artistique, 511. — Société pour la vente de remèdes secrets, demande en nullité, 553.

Concurrence déloyale. Récompense d'exposition, médailles et mention honorable, distinction, confusion, 58. — Marque de fabrique, 105. — Usurpation d'enseigne, boulangerie viennoise, 110. — Produits pharmaceutiques, 169. — Imitation d'étiquettes de la liqueur de la Grande-Chartreuse, 220—557. — Fabrication de tuiles, nom de localité, origine de fabrication, 331. — Industries similaires dans le même immeuble, responsabilité du propriétaire, interprétation du bail, 331—393.—Emploi d'un nom propre comme désignation d'un produit industriel, 618. — Costumes historiques du moyen-âge, 511.

Contrefaçon. Est recevable l'action intentée par une personne titulaire d'un brevet et qui est en même temps membre d'une société, laquelle est propriétaire d'un certificat d'addition au brevet principal, 57. — Le délit de contrefaçon littéraire se renouvelle à chaque tirage distinct, 59. — D'œuvre artistique, droit de reproduction des articles, loi du 19 juillet 1793, 110. — Lorsque sur une poursuite dirigée en vertu de plusieurs brevets, un seul de ces titres a été admis et les autres rejetés, en cas d'appel du prévenu, l'intimé ne peut exciper des brevets rejetés, 172. — Preuve d'exploitation à l'étranger dans des ateliers divers, ouvriers, 217. — Imitation des étiquettes de la Grande-Chartreuse, 220. — De marques de fabrique, emblèmes, en cours de fabrication, non usage, délit, 284—442. — Complice et co-auteur, 284. — Lorsque l'invention porte, non sur un produit, mais sur un procédé produisant un résultat industriel, il est loisible de réaliser le même résultat par des procédés différents, 441. — La différence des moyens est appréciée souverainement par les juges du fait, 441. — Y a-t-il contrefaçon à construire, par des procédés différents, un objet obtenu par des moyens brevetés, si cet objet ne présente qu'une différence légère avec ceux qui sont dans le domaine public, 505.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

— Nullité de brevet, conséquence à l'égard des certificats d'addition, 505. — Artistique, dessins de costumes historiques, 511. — Littéraire : les Premières armes de Richelieu, Indiana et Charlemagne, 59. — Statues et bustes, 110. — Liqueurs de la Grande-Chartreuse, 220. — Etiquettes et marques de fabrique, 284. — Fermeture des portières de voitures, 441. — Abat-jour, 505. — Bouchage de bouteilles, 505. — Dessins de costumes, 511.

Costumes historiques. Etudes et dessins, contrefaçon, 511.

Cours d'eau. Non navigable ni flottable, l'usinier qui a joui, de temps immémorial de la totalité des eaux, ne peut s'opposer à ce qu'un riverain use de partie des eaux pour irriguer ses propriétés, ce droit est soumis au jugement des tribunaux civils. (Loi du 1er mai 1845 et du 11 juillet 1847), 58. — Eau d'un canal servant à plusieurs usines, caractère indivisible de cette jouissance, prescription, 217. — Altération des eaux par un usinier, pisciculture, dommages-intérêts, 218. — Réglement d'eau, intérêt de police, intérêt général, interprétation des tribunaux civils, 620.

D

Découverte scientifique. Sa publication fait-elle obstacle à la prise d'un brevet ayant pour objet son application industrielle, 282.

Délais. Transport par chemin de fer, 617.

Denrées. Falsification, 61.

Dépôt. Des marques de fabrique, 105. — d'une œuvre artistique au ministère de l'intérieur, 506.

Description. En matière de brevet d'invention, 170—282—397.

Divulgation. D'une invention, son caractère, validité du brevet, 59—282.

Dommages-intérêts. Retard dans les transports par chemin de fer, bestiaux, 281, — Action intentée par un commissionnaire, non-recevabilité, 333. — Perte de colis et d'échantillons par un voyageur du commerce, 334. — Voyez *Accident*.

E

Eau. Altération par les usiniers, dommages-intérêts, 218. — Jouissance divisible, 217. — Voyez *Cours d'eau*.

Eau du docteur Pierre. Vente en gros, vente au détail à un prix inférieur, droit absolu de l'acquéreur, 558.

Eaux-de-vie. Marque de fabrique. — Cognac. — Imitation, 284—442.

Eaux minérales. Caractère commercial de leur exploitation, 62.

Echantillons. Perte d'un colis par un agent de transport, indemnité, 334.

Editeurs. Propriété. — Contrefaçon littéraire, tirages distincts, 59.

Enseignes. Mention honorable, médailles, droits des négociants récompensés, concurrence, 58. — Usurpation, concurrence déloyale, boulangerie viennoise, 110.

Etiquettes. Imitation frauduleuse, 220—557. — En cours de fabrication, contrefaçon, 284—442. — Châles Ternaux, 619. — Prix de marchandises indiquées, offre de l'acheteur, refus de livraison du vendeur, indemnité, 623.

Expéditeurs, 617. — Voyez *Chemin de fer*.

Exploitation de mines. Indemnité aux propriétaires de la surface, 217.

F

Factures. Mention honorable, médailles, droits des industriels récompensés, concurrence, 58.

Faillite. D'imprimeur, brevet, droit de la masse créancière, 622.

Falsification. Denrées, blé, le dessus du sac, 61. — Matières médicamenteuses, 333. — D'appareils d'éclairage au gaz, usage de ces appareils, vol de gaz, 442.

Fournisseurs. — d'objets brevetés, clause de garantie, 170.

G

Gaz. Soustraction frauduleuse par l'emploi d'appareils falsifiés, 442.

Grande-Chartreuse. Liqueur, imitation d'étiquettes, 220—557.

I

Imprimeur. Brevet, faillite, droit de la masse créancière, 622. — Enfant ouvrier, accident, contravention, 618.

Imprudences. Accident, faute de la victime, refus d'indemnité, 329. — Ouvrier mineur, 618.

Indiana et *Charlemagne*. Propriété littéraire, 59.

Industrie. Liberté, engagement de commis, stipulation illicite, 282. — Similaires exploitées dans le même immeuble, responsabilité du propriétaire, interprétation du bail, 331—393.

Ingénieurs. Chemin de fer, accident, responsabilité, 169.

Irrigations. Le riverain a le droit de se servir des eaux d'un ruisseau non navigable ni flottable, pour l'irrigation de ses propriétés, quand bien même un usinier en aurait l'usage immémorial et privatif, 58.

L

Liberté d'industrie. Stipulation illicite, nullité absolue, 282. — Fixation de prix de vente d'une marchandise par le détaillant, intervention du fabricant, 558.

Liqueur de la Grande-Chartreuse, imitation des étiquettes, concurrence, 220—557.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Lithographie. Marques de fabrique, saisie en cours de fabrication, délit, 284—442.
Lois. = Applications. = Du 23 juin 1857. — Sur les marque de fabrique, 105—284. — Du 21 germinal an XI, sur la pharmacie, 173—221—556. — Du 21 avril 1810, sur les mines, 217. — du 1er mai 1845, — et du 11 juillet 1847 sur les irrigations, 58.

M

Machines. Exploitation en France et à l'étranger, 217.
Machines à vapeur. Incorporation à une usine, faillite de l'usinier, revendication du vendeur, 281.
Manufacture. Voyez *Usine*.
Malle. Voi dans une gare, dépôt nécessaire, responsabilité de la compagnie, 621.
Marchandises. Délais du transport pour le camionnage, 57. — Transport par chemins de fer, retard, marché manqué, dommages-intérêts, 281. — En cas de retard dans le transport, l'indemnité ne peut être réclamée au voiturier que par le propriétaire de la marchandise, le commissionnaire est sans qualité pour exercer l'action, 333. — Exposition en vente, prix affiché, prix offert par un acheteur, refus de livraison, indemnité, 623.
Marques de fabrique. Traité de commerce entre la France et la Prusse, possession antérieure à l'étranger, loi du 23 juin 1857, 105.— Produits pharmaceutiques, propriété. Son caractère, 169. — Liqueur de la Grande-Chartreuse, imitation, 220—557. — Contrefaçon, emblème contrefait en cours de fabrication. — Non usage, complicité, 284—442.
Médailles. Exposition, droit privatif de celui qui l'obtient, 58.
Médecin. Fourniture de médicaments à des malades domiciliés dans une commune privée de pharmacie, 221.
Médicaments. Poursuites pour falsification, tromperie sur la nature de la marchandise vendue, 333. — Voyez *Pharmacie*.
Mention honorable. Celui qui l'obtient ne peut faire figurer une médaille sur ses enseigne et factures, 58.
Meuniers. Jouissance indivisible des eaux d'un canal, 217.
Mines. Ouverture d'une exploitation, étendue de l'indemnité due au propriétaire de la surface, loi du 21 avril 1810, 217.

N

Nom commercial employé pour la désignation d'un produit industriel, châles Ternaux, faculté, 619.
Nouveauté en matière de brevets d'invention, 172—282.

O

Œuvre d'art. Propriété de l'auteur, commande, loi du 19 juillet 1793, 110.
Officine de pharmacie. Demande de fermeture, comment et par qui peut être introduite cette demande, 173.
Ouvrier. Travail dangereux, accident, faute, responsabilité, 58. — Travaux à l'étranger, exploitation de machines, 217.— Accident, faute de la victime, refus d'indemnité, 329.— Mauvais engins, faute de l'entrepreneur, 330.— Responsabilité d'une compagnie de chemins de fer, n'est pas couverte par celle d'un entrepreneur de travaux, 393. — Blessé par un camarade, responsabilité du maître, 396. — Ouvrier mineur blessé, contravention à la loi sur le travail des enfants dans les manufactures, 618.

P

Patrons. Voyez *Accidents*. — *Ouvriers*. — *Responsabilité*.
Peintre. Propriété artistique, 506.
Pharmacie, 169. — Exploitation illégale, demande de fermeture d'officine, vente, 173. — Fourniture de médicaments par un médecin à des malades domiciliés dans une commune privée de pharmacie, 221. — Falsification de médicaments, poursuites et condamnation pour tromperie sur la nature de la marchandise vendue, 333. — Exercice de la profession, limites des première et deuxième classe, loi du 21 germinal an XI, 556.
Pharmacien. Marques de produit, propriété, 169. — Voyez *Pharmacie*.
Photographie. Cliché, propriété, 506. — Portraits-cartes, comme contrôle d'entrée, à l'Exposition, idée non brevetable, 509.
Pisciculture. Altération des eaux par un usinier, perte de poisson, dommages-intérêts, 218.
Plumes. Blanchiment, brevet d'invention, 170. — Teinture et décoloration, 397.
Pougues. Société pour l'exploitation des eaux minérales, caractère commercial, 62.
Premières armes de Richelieu. Propriété littéraire, 59.
Produits industriels et *scientifiques*. Rouge d'aniline, 282. — Tuiles, nom du lieu de fabrication, concurrence illicite, 331.
Produits pharmaceutiques. Contrefaçon de marque de fabrique, 169—221.— Poursuite en falsification, jugement de condamnation pour tromperie sur la nature de la marchandise vendue, 333. — Remèdes secrets, société pour la vente à l'étranger, cause illicite, nullité, 553.
Propriétaire qui confie à un ouvrier l'exécution d'un travail dangereux, est responsable avec celui-ci des accidents survenus pendant ce travail, 58. — D'un parc sous le sol duquel s'exploite

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une mine, indemnité, 217. — D'une usine, incorporation d'une machine à vapeur, revendication du vendeur impayé, 281. — Interprétations similaires, concurrence, interprétation des baux, 331—393.
Propriété artistique. Le peintre qui commande une photographie pour l'exécution d'un tableau, est propriétaire du cliché, 506—509.— Dessins de costumes historiques, 511.
Propriété littéraire. Traité, expiration, nouveaux tirages, contrefaçon, 59.
Prusse. Traité de commerce du 2 août 1862. = Marques de fabrique, 105.
Puits de mine. Exploitation, indemnité aux propriétaires de la surface, 217.

R

Réglement d'eau. Interprétation, compétence, 620.
Remèdes secrets. Société pour la vente à l'étranger, objet illicite, nullité, 553.
Responsabilité. Accidents, ouvriers, maîtres et entrepreneurs, 58—217—329—393—396 = Expéditions par chemins de fer, 617.— Vol d'une malle dans une gare, dépôt nécessaire, 621.
Rouge d'aniline. Produit scientifique, publicité, brevet postérieur, de sa validité et de son étendue, 282.

S

Sac. Dessus du. — Falsification de denrées, 61.
Salle de bagage. Lieu de dépôt nécessaire pour les colis des voyageurs, 621.
Scieries. Accident, 329—330.
Société, pour la vente à l'étranger, de remèdes secrets, cause illicite, nullité, compétence du tribunal, 553. — Pour l'exploitation d'eaux minérales, caractère commercial, 62.
Statues. Œuvres d'art, propriété, contrefaçon, loi du 19 juillet 1793, 110.
Sucrerie. Altération d'eaux courantes, pisciculture, dommages-intérêts, 218.
Surface. Exploitation de mines, propriétaire, caractère et étendue des dommages-intérêts, 217.

T

Tarifs. Voyez *Chemins de fer.*
Traité de commerce, du 3 août 1862, avec la Prusse, 105.
Tromperie sur la nature de la marchandise vendue, condamnation sur ce chef, après une poursuite en falsification, 333.
Transport de marchandises, voies ferrées et camionnage, délais indépendants, appréciation des tribunaux de commerce, 57. — Animaux, retard dans la livraison, dommages-intérêts, 281. — Les commissionnaires chargés de la réception des marchandises n'ont pas d'action contre les voituriers, celle-ci appartient au propriétaire de la marchandise seul, 333. — Délais, 617—506.
Travaux dangereux exécutés par un ouvrier sous la direction du propriétaire, accident, responsabilité commune du propriétaire et de l'ouvrier, 58.
Tuiles. Désignation de provenance de la fabrication, concurrence illicite, 331.

U

Usine. Cours d'eau, l'usage immémorial des eaux par un usinier ne fait pas obstacle au droit d'un propriétaire riverain de se servir des eaux pour l'irrigation, 58. — Canal de dérivation donnant la force motrice à plusieurs usines, usage d'un usinier, abandon par d'autres, jouissance indivisible, conservation du droit indivisible, meuniers, 217. — Altération des eaux par une sucrerie, pisciculture, dommages-intérêts, 218. — Incorporation d'une machine à vapeur, faillite de l'usinier, revendication du vendeur de la machine, droits respectifs, 281. — Concurrence illicite, situation des fabriques, 331. — Travail des enfants, accident, la contravention aux lois sur le travail des enfants dans les manufactures ne doit être prise en considération, pour la recevabilité de l'action, qu'autant que la contravention est la cause directe de l'accident, 618.
Usurpation d'enseigne, 110. — Voyez *Concurrence.*

V

Vendeur. Obligation de livrer les marchandises exposées en vente à un prix indiqué, 623. — Nullité d'obligations contraires à la liberté de l'industrie, 558.
Vente. Prix, 558.
Vente de pharmacie. Caractère de ce contrat, personnes entre lesquelles il peut intervenir, fermeture d'officine, 173.
Voie de chemin de fer, refection, accident, responsabilité, 169.
Voitures. Fermeture des portières, charnières dites à briquet, invention. 441.
Voyageur de commerce. Colis et échantillons perdus par une compagnie de chemin de fer, responsabilité, étendue de l'indemnité, 334.

CONSERVATOIRE Nal DES Bibliothèque

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES
DE LA LÉGISLATION ET DE LA JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

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

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires