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	1871. Tome XXXI. Trente-et-unième année
Adresse	Paris : Librairie encyclopédique de Roret, 1870
Collation	1 vol. (668 p., [12] pl. doubl.) : ill., pl. ill. ; 24 cm
Cote	CNAM-BIB P 931 (31)
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?P931.31

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE

TECHNOLOGISTE

TOME XXXI. — TRENTE-ET-UNIÈME ANNÉE.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

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

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

8° Ku 32 bis
P 931.31

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,

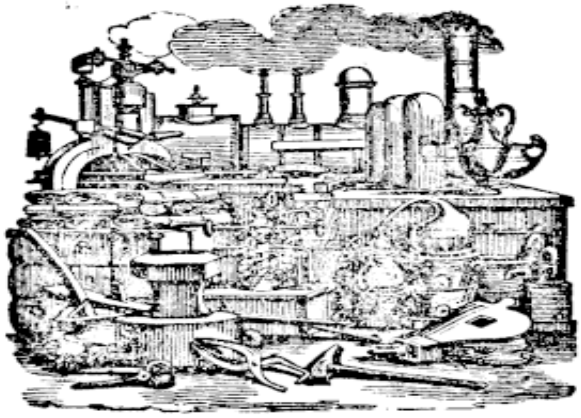
Rédigé

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

ET PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE

M. F. MALEPEYRE

TOME XXXI. — TRENTE-ET-UNIÈME ANNÉE.



PARIS

LIBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE DE RORET,

RUE HAUTEFEUILLE, 12.

1870

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

8° Kw 32 bis

LE TECHNOLOGISTE

OU

ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE & ÉTRANGÈRE

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Fourneau à air chaud et à haute pression.

Par M. H. BESSEMER.

M. H. Bessemer a pris récemment une nouvelle patente dont la spécification paraît présenter une haute importance pour la production du fer et de l'acier. Son nouveau procédé, qui paraît basé sur les principes du convertisseur et sur l'expérience acquise avec cet appareil, a déjà été mis en pratique.

L'inventeur, dans sa spécification, commence par rappeler le caractère distinctif de son convertisseur, à savoir le moyen rapide à l'aide duquel il produit la chaleur requise, l'intensité de la chaleur plutôt que la quantité paraissant être une condition essentielle pour exploiter avantageusement les fourneaux dans la fusion du fer ou de l'acier contenant peu de carbone. Une substance, qui exige une température de 1,800° C. pour être mise en fusion, peut être maintenue, à celle de 1,700°, des journées entières et successives sans se fondre, tandis qu'une simple addition de 50° à 100° devra, dans ce cas particulier, produire une fusion complète de cette substance dans une période très-courte de temps.

Afin d'obtenir cette intensité ou ce rapide développement de la chaleur dont on a besoin, M. Bessemer a recours à l'air, tant à une haute température que sous une pression élevée. L'air atmosphérique ou autre fluide gazeux à l'état chaud acquiert un degré encore plus élevé de température par sa compression sous un plus petit volume, et cet accroissement de température est proportionnel à la réduction de ce volume ou au nombre d'atmosphères refoulées dans l'espace ordinairement occupé par une seule.

En conséquence, M. Bessemer construit des fourneaux d'une force suffisante pour résister à une pression intérieure de deux ou d'un plus grand nombre d'atmosphères, en faisant remarquer que, par ce moyen, il ne se propose pas de générer une plus grande somme de chaleur par la combustion ou l'union d'une quantité donnée de carbone et d'oxygène que celle qu'on obtient avec les fourneaux d'une bonne construction, puisque la compression des produits gazeux de la combustion ne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

génère pas de chaleur, mais simplement la concentre dans un plus petit espace en donnant une plus grande intensité à une même quantité ou au même nombre d'unités de chaleur qui existeraient dans un état de plus grande diffusion si on n'appliquait pas la pression.

Il en résulte que, toutes les fois que la température produite par la consommation d'un combustible dans les fourneaux ordinaires ayant un libre échappement dans la cheminée, est suffisante pour atteindre un but désiré quelconque, tel, par exemple, que l'évaporation de l'eau dans les chaudières à vapeur, on éprouverait une perte par la compression des produits gazeux de la combustion dans ces fourneaux, car le travail mécanique nécessaire pour comprimer les gaz dépasserait celui qu'on obtiendrait de la quantité accrue de vapeur générée en conséquence de cette compression, toutes les autres conditions restant les mêmes.

Mais si la plus haute température produite dans les fourneaux ordinaires avec échappement libre est réellement moindre, ou si bien même elle dépasse un peu la température absolument nécessaire pour une opération quelconque, le cas devient tout à fait différent.

Malgré qu'on puisse ainsi produire une température très-élevée dépendant de la pression employée, M. Bessemer se contente, afin de modérer l'usure du fourneau, d'une fusion modérément rapide. Il déclare que, dans un petit fourneau brûlant du coke comme combustible, alimenté par l'air froid sous une pression de 1kil.40 par centimètre carré, avec pression de 1kil.20 dans le fourneau au-dessus de celle atmosphérique, de petits échantillons de fer forgé ont été fondus avec une grande rapidité. Ainsi un fragment de barre de fer d'un écarrissage de 5 centimètres et de 0m.30 de longueur du poids de 5kil.90, introduit froid dans le fourneau, a été fondu complétement en 5 minutes 1/2. Dans le même fourneau 150 kilog. de riblons introduits froids ont coulé du fourneau à l'état liquide après un intervalle de 15 minutes. Ce fourneau travaillait en ce moment sous une pression moyenne de 1kil.054 à 1kil.125 par centimètre carré au-dessus de celle de l'atmosphère.

M. Bessemer croit qu'une pression de 1kil.40 à 2kil.10 au-dessus de celle atmosphérique sera la plus économique dans la pratique, parce qu'il est présumable que si on employait une pression plus haute, elle élèverait la température au point de chasser rapidement le fer sous forme de vapeur, ainsi que le fait se présente généralement vers la fin du travail dans le convertisseur Bessemer.

Les matières qu'on fond dans les fourneaux sont le fer et l'acier puddlés, le fer et l'acier en barres, l'acier purifié au nitrate de soude, les rognures du sciage des rails, les vieux rails, les débris détachés des poches de moulage et autres. On peut se servir aussi de ces fourneaux pour fondre le métal aciéreux mélangé propre à mouler les changements de voie et les roues pour chemins de fer, les blocs d'enclume, les têtes de marteau, des canons, des mortiers, etc.

Le système est applicable aux cubilots, aux fours à creusets, aux fours à réverbère, et dans tous les cas il est préférable de faire l'enveloppe extérieure en tôle à chaudière, en fer ou en acier, avec tous les joints bien calfatés, étanches à l'air, et de donner à cette enveloppe suffisamment de force pour résister à la pression intérieure ; on peut aussi employer une enveloppe en fonte.

La chemise du fourneau doit être établie en briques réfractaires de Stourbridge ou en briques Dinas, en plombagine, en ganister broyé, suivant la méthode adoptée pour le convertisseur Bessemer.

Pour fondre du fer forgé ou de l'acier, non pas tant sous le rapport de la pureté que sous celui de l'économie, M. Bessemer applique le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

système à un cubilot pourvu d'un dôme au travers duquel on introduit le métal et le combustible. La porte circulaire est portée sur un bras mobile en fer qui lui-même soutient un cylindre vertical à fond mobile dans lequel on dépose la charge alimentaire de combustible et de métal. Afin de garantir la porte de la chaleur et prévenir les fuites de flammes et de gaz, on creuse une gouttière profonde tout autour du châssis de la porte, gouttière dans laquelle on fait arriver de la vapeur ou de l'air à une pression supérieure à celle qui règne dans le fourneau. L'aire de l'orifice par lequel s'échappent les produits de la combustion peut être modifiée par l'insertion de briques réfractaires.

On fait usage de plusieurs tuyères réfractaires pour amener l'air chaud qui est, de plus, à une pression de 0 kil.14 à 0 kil.40, plus élevée que celle qui règne dans le fourneau. M. Bessemer a aussi fait connaître une disposition au moyen de laquelle des matières en poudre peuvent être amenées dans le fourneau par le vent.

Le cubilot se compose de deux parties, afin de pouvoir en réparer la chemise de la même manière qu'on le pratique pour la chemise du convertisseur Bessemer, et pour mieux faire saisir la transformation que cet inventeur a fait subir au cubilot ordinaire, on a représenté et décrit cette forme, malgré que le cubilot sur tourillons, comme un convertisseur Bessemer ordinaire, puisse être considéré comme une forme plus parfaite.

Fig. 1, pl. 361, section par la ligne A, B de la figure 2.
Fig. 2, section horizontale par la ligne C, D, fig. 1.
Fig. 3, vue en élévation par devant du fourneau.
Fig. 4, plan de la partie supérieure de celui-ci.
Fig. 5 et 6, sections verticales des orifices d'échappement.

a, *a*, enveloppe extérieure du fourneau établie en tôle épaisse, rivée et calfatée de manière à être imperméable à l'air, et portant des gousets *a'*, *a'* pour en fortifier le bas ; *b*, chemise intérieure en briques réfractaires, plombagine, ganister ou autre matière réfractaire ; *c*, *c*, tuyères en terre réfractaire, moulées carrées extérieurement et percées au centre d'un trou rond pour le passage du vent. Ces tuyères sont insérées dans des plaques carrées *d* arrêtées par des rivets fraisés sur l'enveloppe *a* et chanfreinées à l'intérieur ; l'extrémité extérieure de ces tuyères *c* est dilatée ou de forme légèrement conique, et l'espace entre cette portion élargie et les parois chanfreinées des plaques est comblé avec du ciment de fer (tournure de fer et sel ammoniac), de façon qu'il ne puisse y avoir de fuite de gaz du fourneau autour des tuyères et que la pression du collet *e* des porte-vents *f* sur l'extrémité dilatée des tuyères ait une tendance à pousser les tuyères *c* vers le fourneau, à raison de son extrémité dilatée et du ciment de fer qui l'entoure, tandis que les collets *e* du porte-vent, boulonnés sur la plaque en fer *d*, s'opposent également à ce que la pression intérieure agisse sur l'extrémité des tuyères et les chasse en dehors. Les porte-vents *f* sont boulonnés sur le coffre principal d'air *g* par des collets *f*. Enfin, une soupape d'équilibre est disposée dans le conduit principal *g* près du fourneau, de manière à pouvoir à volonté donner ou supprimer le vent ou à en modérer l'écoulement.

La porte d'alimentation de ces fourneaux est tellement petite qu'il est nécessaire de pourvoir par une disposition spéciale au moyen d'entrer dans le fourneau pour en réparer de temps à autre la chemise à l'intérieur et donner convenablement accès dans toutes les parties internes.

Le fourneau est partagé en deux parties par des ceintures en fer d'angle et massives *h*, *h* rodées avec assez de soin pour former un assem-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

blage étanche, et arrêtées l'une sur l'autre par des boulons et des écrous, ainsi qu'on le voit en h^*. Lorsque le fourneau a besoin de réparations, la partie supérieure est levée par une grue et la partie inférieure devient aisément accessible. Un léger rebord interne a^2, a^2 s'oppose à ce que la maçonnerie de briques de la portion supérieure se déplace quand on l'enlève.

Le fourneau est pourvu d'un chio i doublé en terre grasse pour conduire le métal dans les poches de moulage. Une porte j établie en ce point ne présente qu'une très-petite ouverture. En déboulonnant cette porte et enlevant une portion de la chemise, on peut nettoyer le fourneau; on rétablit ensuite la chemise comme dans les cubilots ordinaires, ou bien un bouchon conique en terre réfractaire est inséré comme on le voit en n, de façon que quand on doit couler le métal du fourneau, les ouvriers, au lieu de percer un trou à travers les matériaux solides avec une barre pointue, n'ont simplement qu'à repousser le bouchon n dans le fourneau, ce qui ouvre aussitôt un passage d'une aire égale à la section de cette pièce. Une petite traverse et un boulon peuvent être employés pour empêcher le cône d'être projeté en dehors. La traverse est appliquée sur la porte j et le boulon presse sur le petit bout du cône n.

Afin d'être certain qu'il n'y aura pas par la porte d'alimentation de fuite des produits de la combustion et pour balancer l'effort qui tend à l'ouvrir, on a rivé sur le dôme ou la couronne plate a^* du fourneau un anneau robuste en fer p sur lequel est serrée fortement une frette r, laissant entre eux un espace annulaire ou canal S dans lequel circule de l'eau afin de le maintenir froid. Cette eau est fournie par le tuyau o, et après avoir circulé autour de l'anneau p, elle s'échappe par le tuyau q; l'anneau p est en outre protégé par la chemise du fourneau, ainsi qu'on le voit en b^*.

Un encadrement u avec gouttière x ménagée sur sa surface extérieure est serré par une frette en fer w de manière à compléter le passage annulaire x. La face inférieure de cet encadrement u repose sur la face supérieure de l'anneau p, le dessous porte une petite rigole en forme de V faite sur le tour, et à 25 millimètres environ de distance entre eux sont percés de petits trous qui remontent sous un certain angle et relient le canal en V avec l'espace annulaire x. Un tuyau 2^* amène l'air du conduit principal du vent dans ce canal x, cet air descend alors par les petits trous nombreux qui y sont percés, et fournit ainsi de l'air sous pression au canal en V dont il a été question.

Puisque la pression du vent excède celle des gaz à l'intérieur du fourneau, la conséquence est que toute imperfection dans l'ajustement de l'encadrement u de la porte sur l'anneau supérieur p du fourneau, au lieu de permettre aux gaz brûlants de s'échapper et d'attaquer ou de détruire les organes en fer, les retient, parce qu'en cas d'ajustement imparfait des surfaces métalliques, l'air sous pression dans le canal en V, à raison de sa pression supérieure, s'ouvre une voie entre le joint imparfait, en s'échappant en partie dans la portion supérieure du fourneau et en partie dans l'atmosphère extérieure.

Afin de pouvoir enlever la porte u^* sur le gueulard du fourneau et de la replacer aisément comme il convient, on se sert d'une grue qui se compose de deux joues en forte tôle A, A boulonnées sur un poteau B, ce dernier roulant à son extrémité inférieure dans une crapaudine C boulonnée sur les ceintures d'angle h. Le haut de ce poteau est maintenu par une robuste potence D percée d'un œil dans lequel tourne ce poteau. En E est un collier mobile adapté sur un tourillon qui fait saillie sur le poteau, afin d'empêcher celui-ci de remonter lorsqu'on ap-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plique la pression à la porte du fourneau. Entre les joues A est boulonné fermement un bloc ou pièce en fer A^* portant au centre une ouverture dans laquelle est adaptée une roue hélicoïde G. Cette roue et son moyeu allongé G^* forment une sorte d'écrou taraudé dans lequel fonctionne la vis H, une portion carrée H^* étant ménagée sur l'extrémité supérieure de cette vis pour l'empêcher de tourner, mais sans s'opposer à son libre mouvement d'ascension ou de descente à travers un bloc A^* dont les percements sont d'un diamètre égal au plus grand diamètre de la vis et n'ont pas de taraudage intérieur, mais remplissent simplement les fonctions de guides pour la vis H, laquelle porte à son extrémité inférieure une plaque s'adaptant librement à l'intérieur d'un anneau à rebord K arrêté par des boulons sur la plaque supérieure de la porte du fourneau. Le but de cet anneau et de la plaque ajustée librement est de suspendre la porte u^*, quand on la lève, dans une position horizontale. La liberté ainsi donnée à cette porte a pour objet de lui permettre constamment de trouver son appui et son équilibre propre sur l'anneau p, l'extrémité de la vis H se trouvant alors mise en contact avec l'encadrement supérieur u, l'assujettissent fermement sur son siége.

A cet effet, des poignées L sont disposées sur un arbre N, lequel porte également la vis sans fin P qui commande la roue hélicoïde G, par la rotation de laquelle la vis H monte ou descend sans tourner emportant avec elle la porte u^*. Deux arrêts sont disposés pour empêcher le bras de la grue d'aller trop loin dans l'une ou l'autre direction.

Pour introduire le combustible et le métal dans le fourneau, on fait usage d'un cylindre alimentaire vertical I en tôle mince, arrêté par un bras robuste O sur celle de la grue. Sur la portion inférieure du cylindre I est appliquée une plaque Q (fig. 3), laquelle est suspendue à une tige verticale R soutenue sur des appuis S, brasés sur le côté du cylindre; le haut de cette tige portant une poignée T à l'aide de laquelle on manœuvre la plaque Q pour ouvrir ou fermer le bas du cylindre.

Pendant que le fourneau reçoit le vent, les ouvriers introduisent une charge de coke ou autre combustible dans le cylindre et avec lui des riblons ou autres fragments du métal malléable, qu'on veut mettre en fusion. Lorsque le cylindre est chargé, on arrête le vent, on met les poignées L en mouvement et la porte u^* est écartée suffisamment pour permettre au bras de la grue de tourner jusqu'à ce que le cylindre alimentaire I soit amené verticalement au-dessus du gueulard du fourneau. Un léger mouvement de la poignée T écarte la plaque G sous le cylindre et permet de précipiter tout à coup la charge de combustible et de métal dans le fourneau. Le bras de la grue est alors ramené vivement à sa première position et la porte est serrée de nouveau en tournant les poignées L.

Immédiatement après la fermeture du fourneau, on ouvre de rechef l'accès au vent et les opérations recommencent en répétant ces chargements à tels intervalles de temps qu'on le juge nécessaire. Dans le plan, fig. 4, le bras de la grue est vu dans la position qu'il occupe pendant que le combustible est déchargé dans le fourneau. La plaque Q est éloignée du fond du cylindre.

M. Bessemer préfère emprunter l'air dont il a besoin pour clore la porte u^* au tuyau de vent principal dans un point où la soupape d'équilibre ne ferme pas la voie à l'alimentation. L'air continue ainsi à s'écouler pendant le temps qu'on alimente le fourneau en combustible, et le travail pour ramener la porte sur son siége fait que de nombreux jets d'air, par les petits trous percés dont il a été question, lancent et débarrassent avec une force considérable de toutes les petites parti-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cules de ce combustible ou autres matières, la surface sur laquelle s'adapte la porte.

Pour permettre le mouvement du bras de la grue, tout en continuant à maintenir l'alimentation de l'air, il existe au sommet du poteau de cette grue un tuyau 2 assemblé avec un autre tuyau 2* en cuivre ou en étain qui a suffisamment de retrait pour permettre le léger soulèvement et l'abaissement de la porte du fourneau.

L'une des particularités principales de ce mode d'exploitation des fourneaux sous une haute pression des produits gazeux, à leur intérieur, est l'orifice pour l'échappement de la flamme, si différent de celui du cubilot ordinaire où cet orifice est généralement égal à tout le diamètre de la cuve du fourneau. En fonctionnant sous pression, dans l'un de ces fourneaux à haute pression, on a trouvé qu'une ouverture de 57 à 58 millimètres de diamètre suffit pour un fourneau dont l'aire transversale est 38 décimètres carrés, c'est-à-dire n'est guère que la 144e partie de cette aire. Ainsi on a observé qu'avec une pression de 1kil.16 à 1kil.25 au-dessus de la pression atmosphérique, un orifice de 6,45 centimètres carrés est approximativement nécessaire pour chaque 100 kilog. de coke brûlé par heure dans ces fourneaux.

L'orifice d'échappement en U est de la forme la plus simple, et consiste en un bloc carré de terre réfractaire percé d'un trou rond de la dimension requise. Il porte un épaulement à l'extérieur qui butte sur l'intérieur de l'enveloppe *a*, afin d'empêcher qu'il ne soit chassé par la pression intérieure ; une légère différence dans l'aire de cet orifice affecte matériellement la condition du fourneau. La figure 5 est une section verticale du bloc d'orifice U à deux diamètres internes qui constituent l'épaulement. Dans ce bloc est inséré un petit cylindre W réfractaire pour contracter l'aire de cet orifice, et dans la figure 6 on voit un petit bloc semblable en X inséré à l'intérieur, s'avançant suffisamment pour pouvoir être saisi par une pince et remplacé par d'autres pièces de dimensions différentes. Dans ces deux figures une plaque d'assemblage Z retient les blocs en place. En dévissant cette plaque, le bloc obturateur, quand il est trop attaqué, peut être remplacé facilement par un autre.

Le degré de la pression à laquelle on maintient les produits gazeux dépend principalement du règlement de la pression du vent, l'orifice d'échappement étant également réglé de manière à empêcher que cette pression ne reste au-dessous ou s'élève au-dessus de celle désirée. Dans quelques cas l'échappement de la flamme et des matières chaudes peut être réglé par une soupape chargée dont la face est formée d'une argile bien cuite, cas dans lequel on pourvoit par un arrêt à ce que cette soupape puisse se fermer entièrement.

La spécification de M. Bessemer comprend aussi, comme on l'a dit, la description avec figure d'un cubilot mobile sur tourillons, mais présentant une méthode semblable de construction de l'enveloppe extérieure, de mode et de fixation des tuyères, de la couronne et de la partie supérieure, du poteau de la grue, de la porte du fourneau et du cylindre alimentaire.

Le combustible employé dans les fourneaux est de préférence le coke dur ou l'anthracite, mais on peut également se servir de gaz combustible. Ce gaz est généré à la manière ordinaire et refoulé par une machine soufflante dans un réservoir où il est comprimé. La forme du fourneau qu'on choisit dans ce cas pour fondre l'acier et le fer par le gaz est celle à réverbère, construit en maçonnerie comme à l'ordinaire, mais renfermé dans une épaisse enveloppe en fer avec une porte sur le plan de celle décrite pour le cubilot. On peut faire usage, dans cette

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

forme à réverbère, d'un hydrocarbure liquide seul ou avec un combustible solide. Le combustible liquide est introduit dans le porte-vent et porté dans le four par le vent sous la forme d'une rosée. Le métal est préservé de l'oxydation en le recouvrant d'un mélange d'argile, de chaux et de sable, avec ou sans hématite ou sels alcalins.

Les fours à creusets de ce système sont établis avec une chambre à combustion cylindrique qu'on alimente de vent de la même manière que le cubilot avec règlement identique de la pression (*Mechanic's magazine*, juillet 1869, p. 59).

Sur un nouveau procédé de fabrication de la fonte.

Par M. PONSARD.

La métallurgie du fer a fait depuis dix ans en France et partout d'incontestables progrès ; cependant il faut reconnaître que la grande quantité de charbon exigée pour extraire le métal du minerai ne permet pas encore à la consommation d'obtenir, à des prix modérés, la fonte, le fer et l'acier.

Cette dépense excessive de combustible exigée jusqu'à présent dans le traitement des minerais de fer tient à la foi invétérée que les maîtres de forges de tous pays ont dans ce principe qu'ils considèrent comme un axiôme : *Pour faire de la fonte il faut un haut-fourneau.*

Grâce à cet axiôme jusqu'à présent non discuté, toutes les améliorations plus ou moins ingénieuses, toutes les économies plus ou moins importantes qui ont été faites, s'appliquaient à la bonne installation du haut-fourneau, ainsi qu'à l'utilisation aussi grande que possible de la chaleur qui s'y développe.

On n'a pas songé à l'immense déperdition de chaleur produite par l'emploi du haut-fourneau, en cherchant à obtenir le métal autrement qu'au moyen d'un instrument exigeant des machines soufflantes, des appareils à rechauffer l'air, des monte-charges, etc., instruments essentiellement défectueux, puisque pour extraire du minerai de fer une tonne de fonte, il faut consommer environ 1,500 kilog. de coke ou presque 3,000 kilog. de houille, c'est-à-dire une quantité de charbon infiniment plus considérable que celle qui est indiquée par la théorie pour produire la somme de calories nécessaires à la réduction du minerai, ainsi qu'à la carburation du métal et à la fusion.

Préoccupé des inconvénients de toute sorte que présente le haut-fourneau, j'ai cherché à remplacer cet engin métallurgique par un appareil plus simple, plus maniable, moins coûteux et permettant d'extraire *à volonté* du minerai de fer, avec une économie considérable de combustible, un métal plus ou moins carburé.

Je suis arrivé à mon but en séparant, dans le traitement des minerais de fer, le charbon *agent chimique*, du charbon *agent calorifique*. Voici comment j'ai procédé :

Sur la sole d'un four à gaz, four dans lequel on peut, ainsi qu'on sait, développer des températures énormes, j'ai placé une série de creusets verticaux de 20 centimètres de diamètre et de 1 mètre de hauteur. Ces creusets, percés à leur partie inférieure, sont en matière extrêmement réfractaire ; ils traversent la voûte du four, et leur extrémité supérieure, par laquelle ils reçoivent le minerai, se trouve ainsi à l'air libre. Leur partie inférieure repose sur la sole dans laquelle on a pra-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tiqué des rigoles en pente aboutissant à un bassin qui occupe le milieu du four. Dans chacun de ces tubes-creusets, j'ai versé un mélange de minerai, de castine et de charbon, ce dernier corps en quantité seulement suffisante pour provoquer les réactions chimiques (environ 12 pour 100), c'est-à-dire pour désoxyder le minerai et carburer le métal.

J'ai élevé successivement la température du four, et 15 heures après la mise du minerai dans les creusets, j'ai extrait par un trou de coulée environ 1,000 kilog. de fonte d'excellente qualité ; 12 heures plus tard j'ai fait une seconde coulée, car d'après la description de l'appareil on voit que l'opération se fait d'une façon continue ; puis j'ai persisté jusqu'à ce que j'aie pu me rendre compte de la dépense du combustible.

J'ai constaté qu'avec ce procédé et au moyen des hautes températures, on pouvait obtenir très rapidement la réduction du minerai, la fusion et la carburation du métal, en ne dépensant que 1,000 *kilog. de houille* par tonne de fonte, le haut-fourneau exigeant près de 3,000 kilog. de houille pour produire la même quantité de fonte, soit une tonne.

Je crois devoir appeler l'attention sur ce résultat dont l'importance est capitale, parce qu'il indique :

1° Que l'on peut fabriquer de la fonte avec une économie de combustible considérable sur le procédé actuellement employé ;

2° Que la chaleur extérieure de la flamme suffisant pour provoquer les réactions chimiques et fondre le métal, on peut employer, pour développer la température, toute espèce de combustible produisant du gaz, c'est-à-dire toutes les houilles de quelque qualité qu'elles soient, le bois, les lignites, la tourbe, ainsi que l'hydrogène et les huiles minérales, puisque le charbon *agent calorifique* n'étant pas en contact avec le minerai, le métal ne peut être altéré ;

3° Enfin que l'on peut obtenir à volonté un métal plus ou moins carburé, suivant la quantité de charbon *agent chimique* que l'on mélange avec le minerai mis dans les creusets.

Les échantillons que j'ai déposés sur le bureau de l'Académie des sciences indiquent la différence des métaux que l'on peut obtenir avec le nouveau procédé, et démontrent en outre que la qualité de la matière ne laisse rien à désirer (*Comptes-rendus*, t. 69, p. 177).

Mode de traitement du fer.

Par M. J. Baggs.

Voici un procédé dans lequel le chargement du fourneau, la fusion, la carburation et l'affinage du fer paraissent ramenés à un grand état de simplicité.

Pour charger le fourneau on n'a plus besoin de houille ou de coke, et on les remplace dans ce fourneau de fusion par le gaz d'éclairage, l'hydrogène, l'oxyde de carbone ou autres gaz combustibles, les vapeurs de pétrole, de naphte ou autres hydrocarbures sous pression combinés avec l'air chaud ou froid. Dans le cas de vapeurs d'hydrocarbure inflammables, on les refoule dans le fourneau sous la pression de leur propre atmosphère ou par des moyens mécaniques.

Les gaz ou les vapeurs peuvent être préalablement mélangés avec l'air fourni par la soufflerie, ou bien rencontrer l'air dans le fourneau ou aux tuyères. Les proportions du mélange, quand on fait usage

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'une combinaison de gaz ou de vapeurs et d'air, sont réglées constamment par des soupapes.

Un moyen très-convenable pour obtenir des gaz combustibles est de générer du gaz d'éclairage ordinaire, puis de l'oxyde de carbone, et d'insuffler de l'air et de l'oxyde de carbone sous pression à travers les cornues contenant le coke de résidu.

Pour carburer le fer dans ou hors le fourneau, suivant qu'on le juge convenable, on insuffle du gaz de houille ou autre hydrocarbure dans le fourneau, ou on les met en contact avec le métal fondu en les faisant passer au travers. On peut aussi introduire du carbone sous une forme ou sous une combinaison convenable directement dans le fourneau, et quoiqu'il soit en général à désirer, pour le travail de la mise en fusion, de rejeter tout combustible minéral solide comme faisant partie de la charge, cependant, lorsqu'il devient nécessaire de suspendre les opérations, on peut introduire une charge de houille, de coke ou autre combustible dans le fourneau, afin d'empêcher que les matériaux, lorsque le travail recommencera, tombent dans le creuset, et de s'opposer à ce que tout fer qui se trouve placé dans le creuset ou au-dessus ne prenne la forme solide.

Lorsqu'un affinage est nécessaire on insuffle de l'acide fluorhydrique à travers le métal fondu pendant qu'il descend dans le fourneau, ce gaz étant mélangé avec de l'air ou quelque autre diluant gazeux (*Mechanic's magazine*, juin 1869, p. 457).

Extraction de l'argent du plomb d'œuvre au moyen du zinc à l'usine de M. Herbst et Ce, à Call, en Prusse (1).

Par M. P. Bergholz, de Call.

Extraction de l'argent. — Le plomb d'œuvre qui renferme en moyenne 250 grammes d'argent par 1,000 kilog., est fondu dans une chaudière d'un diamètre de $2^m.10$ et d'une profondeur de $0^m.50$ à $0^m.60$ qui en contient environ 110 quintaux métriques. La fusion opérée, on enlève les crasses et on lève un échantillon du plomb qui est dans la chaudière, afin de s'assurer de sa richesse en argent; puis on augmente le feu jusqu'à ce qu'un petit morceau de zinc entre en fusion quand on le place à la surface du bain de plomb. Dans cet état on jette dans ce bain 90 kilog. de zinc en feuilles, on agite, et après que ce zinc est fondu, on le mélange intimement avec le plomb au moyen d'une écumoire pendant que, pour refroidir le bain, on couvre le feu.

Lorsque l'agitation a été prolongée pendant une demi-heure environ, il se forme à la surface ainsi que sur les bords de la chaudière une croûte d'alliage d'argent et de zinc. On cesse alors d'agiter et on laisse la chaudière se refroidir jusqu'à ce que cette croûte d'alliage, argent et zinc, qu'on appelle écume de zinc, ait acquis une épaisseur de 6 à 7 millimètres. On enlève ensuite cette écume en se servant pour cet objet d'une écumoire et d'un instrument en forme de ciseau au moyen duquel on la détache des bords. On poursuit cet écumage jusqu'à ce qu'il commence à se former des cristaux de plomb, ce qui a lieu lorsqu'on a enlevé, sous forme d'écume, une couche de 50 millimètres d'épaisseur sur le contenu de la chaudière.

(1) Voyez sur le même sujet, une Notice de M. Flach, dans le t. 29, p. 67.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cette chaudière n'est plus alors remplie que de plomb de liquation de la formation duquel il sera question plus loin ; on la chauffe de nouveau jusqu'à la température de fusion du zinc, et on y ajoute, pour seconde charge, 31 kilog. de zinc. Après en avoir enlevé les écumes de zinc de la même manière que la première fois, la chaudière se trouve de nouveau remplie de plomb de liquation, et comme troisième charge on y ajoute 16 kilog. de zinc. La dépense en zinc s'élève donc, pour 110 quintaux métriques, à 137 kilog., ou environ à 1 1/4 pour 100.

Après avoir été désargenté trois fois, le plomb qui reste dans la chaudière ne contient plus, sur 1,000 kilog., que 4 à 5 grammes d'argent et est presque exempt de cuivre qui, de même que l'argent, s'allie au zinc; d'un autre côté, il est combiné avec 0,6 pour 100 de zinc, et contient presque tout l'antimoine renfermé à l'origine dans le plomb d'œuvre (1).

Elimination du zinc. — Pour chasser le zinc du plomb désargenté, on traite celui-ci au rouge sombre par un mélange intime de sulfate de plomb et de chlorure de sodium. Avec la proportion de zinc indiquée ou de 0,6 pour 100, on emploie 150 kilog. de sulfate de plomb et 50 kilog. de sel marin. Au bout de 4 à 5 heures, la scorie qui s'est formée à la surface du bain de plomb commence à devenir fluide, et il se forme un oxy-chloride de zinc bien fluide et du plomb métallique avec du sel de Glauber. Comme 50 kilog. de sel marin ne renferment environ que 35 kilog. de chlore, et que les 77 kilog. de zinc contenus dans les 110 quintaux de plomb exigent environ 70 kilog. de chlore pour former du chlorure neutre de zinc, il doit, dans tous les cas, se former une combinaison de chlorure et d'oxyde de zinc. La composition chimique de cette combinaison est difficile à constater, parce que les scories renferment toujours un grand excès de sel marin, de sulfate de plomb, de sel de Glauber, de chlorure de plomb et de plomb métallique.

La décomposition est terminée au bout de 24 heures, et au terme de cette époque le plomb ne renferme plus la moindre trace de zinc, mais il contient par contre presque tout l'antimoine qui était dans le plomb d'œuvre. Pour éliminer cet antimoine, le plomb est, après l'enlèvement des crasses, travaillé une demi-heure à la perche et la chaudière est portée jusqu'au rouge ; il en résulte qu'il se forme à la surface une oxydation par suite de laquelle l'antimoine se sépare à l'état d'antimoniate de plomb. Au bout de 48 heures, l'antimoine est de cette manière amené à n'être plus qu'un minimum dans le plomb. En conséquence, on enlève les crasses, on travaille pour plomb dur, et ce plomb est versé dans les lingotières. On va voir par les analyses suivantes quel est le degré de pureté du plomb affiné par ce procédé.

	I.	II.
Fer.	0.0019 p. 1000	0.0023 p. 100
Cuivre.	0.0004	0.0005
Bismuth.	0.0023	0.0024
Antimoine.	0.0008	0.0006
Thallium (2).	0.0003	»
Argent.	0.0005	»
Plomb.	99.9938	99.9942
	100.0000	100.0000

Les scories provenant de l'élimination du zinc ou scories pauvres,

(1) Le plomb d'œuvre renferme en moyenne 0,15 pour 100 d'antimoine et 0,2 pour 100 de cuivre

(2) La présence du thallium paraît être due, de ce que, pour éliminer le zinc, on s'est servi des schlamms des chambres et de sulfate de plomb.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

renferment du sulfate de soude, du chlorure de zinc et de 20 à 30 pour 100 de plomb combiné au chlore. On en extrait le plomb et le zinc, par la voie humide, à l'aide d'un procédé indiqué plus loin.

Au lieu du mélange de sulfate de plomb et de sel marin, on peut en employer un autre composé de sulfate de plomb et des résidus des exploitations de Stassfurt. On peut encore avec un mélange de sable, d'oxyde de plomb et de chlorure de sodium séparer le zinc du plomb; dans ce cas il se forme du silicate de plomb qui est transformé par le sel marin en chlorure de plomb et en silicate de soude; mais comme ces corps exigent pour leur décomposition une température plus élevée que le mélange de sulfate de plomb et de chlorure de sodium, on est obligé, quand on en fait usage pour éliminer le zinc, d'opérer dans des fours d'affinage, et alors la perte en plomb est bien plus considérable.

Traitement des écumes de zinc riches en argent. — L'écume de zinc enlevée après les deux dernières additions de zinc au plomb d'œuvre, est soumise à un procédé de liquation dans deux chaudières placées l'une au-dessus de l'autre, en mettant cette écume en fusion dans la chaudière supérieure. L'alliage zinc et argent s'élève à la surface, tandis que le plomb, avec environ 0,6 pour 100 de zinc et 125 grammes d'argent par 1,000 kilogrammes, ce qu'on appelle plomb de liquation, se réunit au-dessous. Lorsque le tout est bien fondu, la température est élevée presque jusqu'au rouge, au moyen de quoi le zinc et le plomb de l'alliage qui flottent à la surface du bain métallique s'oxydent. Lorsque cette oxydation est à peu près complète, on fait écouler le plomb de liquation par un robinet de la chaudière supérieure dans celle inférieure, tandis que l'oxyde qui renferme presque tout l'argent reste dans la chaudière supérieure.

Le plomb de liquation est, comme il a déjà été dit, ajouté au plomb d'œuvre avant la seconde et la troisième addition du zinc. L'oxyde argentifère, lorsqu'on en a réuni environ 15 quintaux métriques, est traité par l'acide chlorhydrique, d'abord à froid, plus tard à une température modérée, et lorsque la dissolution est complète, on élève cette température et on évapore l'eau. Quand la masse commence à devenir pâteuse, indice que l'eau en est complétement chassée, on y ajoute l'écume de zinc enlevée après la première addition de zinc qui renferme encore du plomb et du zinc à l'état métallique. Le chlorure de plomb et le zinc métallique se transforment en chlorure de zinc et en plomb métallique, lequel contient l'argent, c'est-à-dire forme un plomb riche à 1,5 jusqu'à 2 pour 100 d'argent, qu'on soumet à la coupellation. Environ 24 heures après que l'eau a été évaporée, la décomposition est terminée, on laisse alors le plomb riche couler dans la chaudière inférieure, où on le puise pour le verser dans les moules. La dépense en acide chlorhydrique dans ce procédé est à peu près de 50 pour 100 du poids de l'oxyde.

Quand le travail a été exécuté avec soin, la scorie qui en résulte, ou scorie riche, renferme de 20 à 25 pour 100 de plomb combiné au chlore, avec 600 à 900 grammes d'argent par 1,000 kilogrammes de plomb; le reste consiste en chlorures de zinc et de cuivre.

Mise en œuvre des scories provenant du procédé (1). — Les scories pauvres qui résultent de l'extraction du zinc dans le plomb et les scories riches sont, pour en extraire l'argent, le cuivre, le plomb et le zinc qu'elles renferment, mélangées et soumises en commun à un procédé

(1) Le lavage des scories n'est pas pour le moment en activité, parce qu'on s'occupe encore de l'organisation de l'appareil destiné à ce service. Les expériences en petit, sur des masses de 2 à 3 quintaux, ont donné de très-bons résultats.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de lavage. Ce travail s'exécute dans une caisse en bois, qui est partagée par des cloisons en quatre compartiments adjacents et communiquant l'un avec l'autre. Pendant que dans le premier de ces compartiments placés à l'une des extrémités de la cuve, on fait couler de l'eau à laquelle on a ajouté un peu d'acide chlorhydrique, on introduit des scories dans le compartiment qui se trouve placé à l'extrémité opposée. Au bout de quelque temps on transporte ces scories dans le compartiment voisin, et on charge de nouveau le premier avec de la scorie fraîche et ainsi de suite. De cette manière le dissolvant coule constamment, et avant tout, sur les scories qui sont déjà à peu près épuisées et n'arrive que postérieurement en contact dans les compartiments suivants avec les scories riches.

L'acide chlorhydrique ajouté à l'eau transforme l'oxychloride de zinc en chlorure neutre et le dissout. Le chlorure de cuivre et celui d'argent se dissolvent de même, celui-ci à raison de la présence des chlorures métalliques présents dans la solution. Le chlorure de plomb, de son côté, se transforme avec le sulfate de soude en sulfate de plomb qui reste sans se dissoudre.

Si les scories ne renferment pas la quantité de sulfate de soude nécessaire à la transformation de tout le plomb en sulfate, on y ajoute un peu d'acide sulfurique.

La lessive est alors écoulée dans une cuve à clarification, afin qu'elle dépose un peu de sulfate de plomb qu'elle a entraîné. Puis on procède à la précipitation de l'argent dans une caisse remplie de barreaux de cuivre, ensuite, dans une autre caisse, à celle du cuivre avec des morceaux de fer. La liqueur ne contient plus que du chlorure de zinc et du chlorure de fer, et ce dernier est transformé en chloride par un courant de chlore qu'on fait passer à travers. On y ajoute ensuite la quantité de chaux caustique nécessaire à la précipitation du fer et après que l'oxyde de fer s'est complétement précipité, on fait écouler dans le bassin à précipitation pour le zinc. La liqueur ayant été portée à l'ébullition au moyen de la vapeur d'eau, ce zinc est également précipité par la chaux caustique. La chaux dont on fait usage doit être aussi pure que possible. On recommande le marbre calciné pour cet objet. On doit éviter, autant que faire se peut, un excès du réactif de précipitation, parce qu'il souillerait l'oxyde de zinc qui se précipite. Après avoir lavé cet oxyde, on le fait sécher, on le porte au rouge dans un petit fourneau chimique, et il est propre alors à être livré au commerce (*Zeitschrift für das Berg-Hutten wesen*, vol. 16, p. 268).

Recherches sur les alliages.

Par M. Alfred Riche.

Dans un premier article (V. t. 30, p. 231), j'ai déterminé la fusibilité et la densité des bronzes, et j'ai démontré que l'alliage Sn Cu 3, reste sans se scinder en d'autres produits, lors même qu'on le tient fondu pendant un temps assez long et en l'agitant. J'ai reconnu, comme l'avaient constaté antérieurement MM. Calvert et Johnston, que le cuivre et l'étain éprouvent dans cet alliage un maximum de contraction, contrairement à l'opinion d'autres expérimentateurs, qui avaient annoncé que la contraction augmente avec la proportion d'étain.

Les erreurs sur ce point, et les divergences qui existent entre les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nombres obtenus par MM. Calvert et Johnston et les miens tiennent vraisemblablement à ce que j'ai opéré sur les alliages réduits en poudre fine dans les mêmes conditions, tandis que les autres expérimentateurs, et probablement les habiles savants anglais eux-mêmes, ont fait usage de lingots. Or, en supposant qu'on ait évité toute soufflure dans la coulée, la texture des alliages offre des différences telles, et la densité de certains bronzes varie d'une façon si grande avec la vitesse du refroidissement, que les matières ne sont pas comparables si on les emploie en lames ou en lingots.

I. M. Caron, dans ses remarquables travaux sur l'acier, a parfaitement établi que la trempe diminue la densité de ce corps. On avait admis qu'il en est de même pour le bronze des instruments sonores (2), (3); mes expériences, résumées dans le tableau suivant, montrent le contraire.

Donc la trempe et le recuit produisent des effets tout à fait inverses sur l'acier et sur le bronze; tandis que la trempe diminue la densité du premier, elle augmente la densité du second. Le fait n'a rien que de naturel, car la trempe durcit l'acier travaillé, tandis qu'elle adoucit le bronze. Quant au recuit, il augmente la densité de l'acier trempé, tandis qu'il diminue la densité du bronze trempé.

Acier Huntsmann servant à faire les coins à la Monnaie de Paris.

NUMÉROS d'ordre.	DENSITÉ des barreaux coulés.	DENSITÉ après recuit.	DENSITÉ après trempe.	DENSITÉ après recuit et trempe.	DENSITÉ après trempe et recuit.
1	7.841	7.843	»	7.758	»
2	7 841	7.843	»	7.755	»
3	7.839	7.845	»	7.763	»
4	7 839	7.842	»	7.705	»
5	7.839	»	7.735	»	7 831
6	7.846	»	7.749	»	7.833
7	7.839	»	7.738	»	7 828

Bronze à 20 pour 100 (instruments sonores).

Nos d'ordre.	DENSITÉ après coulée.	DENSITÉ après trempe.	DENSITÉ après recuit.	DENSITÉ après trempe et recuit.	DENSITÉ après recuit et trempe.	DENSITÉ après trempe, recuit et 2e trempe.	DENSITÉ après recuit, trempe et 2e recuit.	DENSITÉ après 2 recuits et 2 trempes.	DENSITÉ après 2 recuits, deux trempes et une 3e trempe.
1	8.787	8.823	»	8.817	»	8 849	»	»	»
2	8.858	8 915	»	8.907	»	8.929	»	»	»
3	8.826	8.863	»	8.847	»	8.874	»	»	»
4	8.862	8.896	»	8.886	»	8.907	»	»	»
5	8.863	8.906	»	8.894	»	8.922	»	»	»
6	8.737	»	8.733	»	8.763	»	8.753	8.775	8.786
7	8 873	»	8.782	»	8.911	»	8.889	8.926	8.927

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

II. En présence de ces résultats, il n'était pas sans intérêt de déterminer si ces différences ont également lieu lorsqu'on soumet ces matières à l'action du marteau ou du balancier. Le tableau suivant montre les variations que subit la densité quand on soumet l'acier et le bronze à l'action successive du choc et de la chaleur (1).

	Acier.		*Bronze.*	
	1	2	Trempe.	Recuit.
Densité initiale.	7.845	7.847	8.527	8.660
— après l'action du feu.	7.849	7.849	8.543	8.653
— après la première frappe.	7.839	7.843	8.771	8.738
— après la deuxième action du feu. . .	7.844	7.843	8.777	8.790
— après la deuxième frappe.	7.838	7.839	8.871	8.833
— après la troisième action du feu. . .	7.844	7.845	8.877	»
— après la troisième frappe.	7.837	7.841	8 918	»
— après la quatrième action du feu. .	7.849	7.854	8.927	»
— après la quatrième frappe.	7.849	7.849	8.937	»
— après la cinquième action du feu. . .	7.844	7.845	8.945	»

Par conséquent, le choc agit d'une façon très-différente sur le bronze et sur l'acier. Il accroît considérablement la densité du premier, tandis qu'il amène une différence à peine sensible dans l'acier; il tendrait même à la diminuer. Si ce dernier effet se réalisait dans toutes les conditions de choc pour l'acier, on pourrait en conclure que le choc se comporte dans ces deux circonstances comme la trempe. Le fait n'est pas douteux, pour le bronze au moins; et comme, dans ce cas, l'action de la chaleur et le choc tendent tous deux dans le même sens, la densité s'accroît considérablement; en effet, après cinq trempes la densité s'est élevée de près du vingtième.

On comprend alors, d'une part, comment un bloc d'acier soumis à l'enfoncement pour en faire un coin, subit trente et même soixante recuits sans s'altérer, et on peut s'expliquer, d'autre part, comment tous les efforts entrepris dans notre pays pour fabriquer des tamtams et les cymbales avec le métal des Chinois et des Turcs ont été sans résultat, car une fois le métal coulé on le porte au rouge, on le trempe, puis on le travail au marteau à *froid* (2); toutes opérations contractant le métal et en amenant la rupture pendant le travail.

Pour réussir, il faudrait suivre minutieusement le mode de travail des Orientaux; or, nous le connaissons parfaitement aujourd'hui, grâce à divers voyageurs, et surtout à M. Champion, préparateur au Conservatoire des Arts et Métiers, qui décrit cette fabrication avec les plus grands détails, dans un ouvrage qui va être livré à la publicité dans quelques jours. Cette méthode est très-rationnelle; toute la partie du travail qui a pour but d'amincir le métal coulé consiste en un martelage rapide exécuté à une haute température : la dilatation produite par la chaleur contre-balance la contraction déterminée par le martelage.

III. Le cuivre soumis à des trempes et à des recuits successifs ne présente rien de semblable. La densité varie à peine; elle baisse légèrement, car après sept opérations elle est descendue de 8,921 à 8,781.

(1) Ces métaux étaient en disques pesant 80 à 150 grammes. On les frappait tous au balancier mû par quatre hommes. L'acier a été recuit. Le bronze a été trempé dans certaines expériences, recuit dans d'autres. Les matières étaient placées dans une même caisse en tôle entourée de poussier de charbon.

(2) On lit, il est vrai, dans plusieurs traités de chimie, que ce procédé réussit bien. Nos meilleurs fabricants, M. Lecomte et M. Gantrot, m'ont assuré qu'on n'est pas encore parvenu à fabriquer les tamtams et les cymbales avec le métal des Orientaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On n'observe pas de différence marquée entre l'effet de la trempe et du recuit. Il en est de même pour les bronzes pauvres en étain.

Si dans la fabrication des médailles en cuivre on plonge le métal frappé, encore *rouge*, dans l'eau acidulée de dérochage, c'est simplement en vue d'éviter l'oxydation considérable que produit le refroidissement lent au contact de l'air.

J'ai fait frapper des médailles en cuivre et j'en ai pris la densité après chaque passe et après chaque refroidissement; j'ai constaté qu'après six opérations la densité se trouve sensiblement ce qu'elle était après la coulée. La mollesse du cuivre, jointe à cette propriété, nous explique comment le métal se prête si bien à la fabrication des médailles.

Les analyses des médailles antiques ont montré que les anciens se servaient quelquefois de cuivre pour cet usage, mais ordinairement de bronze, et que la proportion d'étain oscille entre 1 et 20 pour 100.

Après avoir reconnu à l'aide d'un appareil ingénieux, construit par M. Magna, que les bronzes renfermant 2 à 4 pour 100 d'étain ne présentaient pas une dureté bien plus considérable que le cuivre, j'ai fait frapper comparativement, et sans rien changer au mode de travail, des médailles en cuivre et en alliages divers.

Les différences n'ont pas été bien saillantes pour les médailles de 35 millimètres et au-dessous. Elles sont devenues très-marquées sur des flans de 50 et 68 millimètres. Tandis que le cuivre exige 7 passes et 7 recuits pour qu'une médaille soit terminée, il en faut :

10 pour le bronze à	97 de cuivre	et 3	d'étain.
12 —	96.5 —	3.5	—
13 à 14 —	96 —	4	—
16 au moins pour le bronze à.	95 —	5	—

L'introduction du zinc adoucit un peu le métal, car 14 passes suffisent pour faire la même médaille avec l'alliage des sous, contenant 95 cuivre, 4 étain, 1 zinc, et il en faut 16 à 18 pour l'alliage à 94 cuivre, 4 étain, 2 zinc qui avait été employé autrefois (*Comptes-Rendus*, t. 69, 1869, p. 343).

Moyen pour obtenir une belle patine sur les bronzes dans les grandes villes.

Dans presque toutes les grandes villes, et surtout dans celles où l'on emploie la houille comme combustible, l'expérience a appris que les bronzes exposés sur les places publiques, au lieu de se recouvrir d'une patine, affectaient un aspect sale, noir, qui les faisaient ressembler à la fonte de fer. La Société d'encouragement de Berlin ayant désiré faire cesser cet état des choses, a fait entreprendre des expériences comparatives pour voir s'il n'y aurait pas moyen d'y remédier.

D'abord on a cherché à résoudre la question de savoir si une certaine composition déterminée du bronze favorisait la formation d'une belle patine. A cet effet, on a levé, en diverses localités, de petits échantillons de bronzes, remarquables par cette belle patine, et on les a analysés. Chacun de ces échantillons a été partagé en deux, et on a chargé des chimistes expérimentés d'en faire l'analyse. Le résultat de ces analyses a démontré que ces bronzes avaient des compositions fort différentes. La proportion du cuivre y a varié entre 94 et 77 pour 100; celle de l'étain s'y est élevée jusqu'à 9 pour 100, dans d'autres elle n'a été que de 4 pour 100 et quelques-uns ne renfermaient pas plus de 0,8

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour 100, tandis qu'ils contenaient jusqu'à 19 pour 100 de zinc. Les autres métaux mélangés accidentellement tels que plomb, fer, nickel, ne varient pas moins.

Avec des compositions si diverses ces bronzes n'en possèdent pas moins une très-belle patine verte, mais il était possible que la composition exerçât une influence sur la durée du temps que les bronzes, toutes circonstances égales, mettent à se revêtir de la patine; or, les expériences ne peuvent laisser aucun doute que la patine se forme sur les combinaisons les plus variées.

Pour chercher quelles sont les autres influences qui peuvent déterminer la formation de la patine, on a placé un certain nombre de bustes en bronze dans un quartier de Berlin où se développent tout particulièrement des exhalaisons nuisibles et où diverses statues en bronze qui se trouvaient dans le voisinage ne portant aucune trace de patine avaient pris cet aspect noirâtre et désagréable dont il a été question.

En observant que sur plusieurs monuments, dans des points accessibles au public et qui sont fréquemment exposés à être touchés par les mains, il s'était formé, non pas une patine verte, mais une patine en possédant les plus précieuses qualités, tandis que les autres parties étaient restées noires et sans agrément, la commission chargée de ces recherches a conjecturé qu'il était présumable que la matière grasse joue un rôle particulier dans la formation de la patine. En conséquence, l'un des bustes exposés a, chaque jour, à l'exception de ceux où il a plu, été aspergé avec de l'eau pour le maintenir dans un état parfait de propreté, et, en outre, une fois par mois, traité avec l'huile d'os, qu'on appliquait avec un pinceau et qu'on frottait aussitôt et enlevait avec un chiffon de laine. Un second buste a été également nettoyé chaque jour mais sans recevoir d'huile. Un troisième a été lavé de même, mais traité par l'huile seulement deux fois par an. Le quatrième, comme objet de comparaison, n'a pas été nettoyé et n'a subi aucun traitement.

Le premier et le second de ces bustes ont été mis en expérience en 1864 et traités comme il a été dit, les troisième et quatrième depuis le commencement de 1866. La conjecture de l'action de la matière grasse a été confirmée de la manière la moins équivoque.

Le buste traité tous les mois avec l'huile a pris une patine vert foncé qui a été déclarée fort belle par tous les connaisseurs. Celui qui n'a été frotté avec l'huile que deux fois par an, avait un aspect moins avantageux, et celui simplement nettoyé à l'eau ne présentait nullement le bel aspect que les bronzes acquièrent par la formation de la patine. Enfin, celui non nettoyé a un aspect peu flatteur, terne et noir.

On peut donc considérer comme certain qu'un bronze qui est exposé à l'air et qu'on frotte tous les mois, après l'avoir nettoyé, avec de l'huile, se couvrira d'une belle patine.

Jusqu'à quel point ce frottage, qu'il serait surtout difficile de répéter sur les grands monuments, devra-t-il être exécuté? C'est ce que décideront les expériences qui se poursuivent sur les bustes qui n'ont été traités par l'huile que deux fois par an. En outre, la commission a mis en expérience deux nouveaux bronzes qui ont reçu la patine par un moyen chimique, afin de s'assurer comment ceux-ci se comporteront par un traitement analogue.

De quelle manière l'huile agit-elle dans la formation de la patine, c'est ce qu'il est difficile d'indiquer. Seulement, les expériences ont démontré qu'il faut éviter tout excès d'huile et que celle qu'on applique doit, autant qu'il est possible, être enlevée aussitôt. S'il reste de l'huile en excès, il se dépose de la poussière, et le bronze prend un mauvais

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aspect. Il n'est pas possible de supposer que la faible quantité d'huile qui reste contracte une combinaison chimique avec la couche d'oxyde du bronze, puisque l'huile d'os s'est montrée dans ces expériences aussi avantageuse que celle d'olive. Il est probable que la couche mince d'huile n'a d'autre effet que de s'opposer au dépôt et à l'adhérence de l'humidité qui fixe si facilement la poussière, absorbe les gaz et les vapeurs et dans laquelle se développent si fréquemment des végétations. Mais dans tous les cas, quel que soit le mode d'action, les expériences indiquées semblent avoir démontré que la matière grasse contribue à la formation de la patine.

On suppose que cette formation artificielle de la patine sera utile sous quelques autres rapports. Ainsi, on a observé que chez les bronzes recouverts déjà d'une belle patine, les points où il se forme des écoulements d'eau affectent une couleur blanche, crayeuse, matte, qui, avec le temps, augmente de plus en plus d'épaisseur. Un traitement convenable par l'huile préviendra peut-être le développement de cette couche crayeuse, mais il n'y a que des expériences prolongées qui puissent décider cette question.

Dans tous les cas, l'emploi de l'huile permet d'espérer qu'on parviendra en peu de temps, même dans les grandes villes, à obtenir des monuments publics revêtus d'une brillante patine. Cette patine, dans les localités où l'on se sert exclusivement de houille comme combustible, ne sera pas vert clair, mais paraîtra foncée, peut être même noirâtre, mais elle possédera toutes les autres propriétés recherchées dans la patine et en particulier la propriété brillante et réfléchissante de la surface. (*Annalen der physik.*, 1869, t. 136, p. 480.)

Procédé pour recouvrir le zinc d'une patine noire solide.

Par M. Th. Neumann, de Munich.

Le zinc, malgré d'assez nombreux inconvénients qui lui sont propres, a conquis promptement une place importante dans les arts, et l'industrie toute spéciale du zinc s'est élevée depuis un certain temps au rang d'une branche indépendante des arts industriels faisant une heureuse concurrence à d'autres industries rivales.

Les propriétés intrinsèques du zinc comparées à celles des alliages auxquels il fait concurrence ne sont pas inférieures au même degré que l'est son aspect extérieur, et par conséquent dès le premier moment où l'on a appris à travailler ce métal, on a dû songer à corriger le défaut dans cet aspect. On est promptement arrivé à surmonter les difficultés que présente le métal dans le travail du laminage, du marteau, de la fonte, etc., et même on est, par suite d'efforts soutenus, parvenu à faire disparaître cet aspect extérieur peu flatteur, qui, malgré qu'il en soit profondément empreint par la nature, n'empêche pas de le préférer à raison de son bas prix. Pour cela, on a fait usage des enduits galvaniques, soit des bronzages, etc., et en même temps on a rendu ce métal plus susceptible de résister à l'action des agents atmosphériques qu'on n'aurait pu l'obtenir pour sa conservation par la couche naturelle d'oxyde et peu agréable qui se forme à sa surface.

Quelque heureuses qu'aient été les tentatives qui ont eu lieu dans cette direction, tentatives qui ont permis d'employer largement le zinc dans les beaux-arts, la fonderie, les ornements architectoniques, etc.,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

il y a toujours un problème, dans tous les cas, d'une portée, il est vrai, moins considérable, mais qui jusqu'à présent a déjoué tous les efforts, à savoir, de remplacer par ce métal les objets en laiton noircis au feu. On remarque, en effet, que beaucoup d'instruments d'optique ou de physique présentent non-seulement un aspect extérieur fort agréable, mais de plus ont reçu sur certaines parties un enduit noir mat, parfaitement approprié au but. Dans beaucoup de cas, on produit cette patine noire par un moyen d'une facile application, à l'aide d'un procédé analogue à celui pour les nielles (appelé à tort argent oxydé) qu'on combine avec un polissage parfait de la pièce. Dans d'autres cas, on a recours directement à la propriété d'absorber la lumière, comme on le voit sur les instruments d'optique.

Je connais bon nombre d'établissements importants qui se sont occupés des applications du zinc, par exemple, comme matière pour les montures de microscopes et autres analogues, mais tous les essais ont été abandonnés, parce qu'on n'a pas trouvé pour le zinc un enduit propre à remplir les conditions exigées. C'est cette circonstance qui m'a déterminé à m'occuper de la solution de ce problème, d'après l'assurance qui m'en a été donnée par ces établissements, que c'était une chose très-désirable.

Les personnes qui connaissent cette question comprennent aisément qu'un vernis ne remplirait nullement le but. Il s'agit bien plus en effet de produire un enduit bien adhérent, parfaitement distribué sur la surface, analogue à une patine, tel qu'on le produit sur le laiton en le plongeant dans une solution d'azotate de cuivre, passant ensuite au feu et chauffant jusqu'à ce qu'il y ait décomposition du sel de cuivre. Cet enduit ne forme toutefois qu'une couche mince, tout en possédant la propriété de couvrir parfaitement, assez solide et assez bien liée avec sa surface pour qu'il ne soit pas possible de l'enlever par voie mécanique sans attaquer la surface elle-même du métal.

Il n'y a pas de praticien qui ne sache que c'est une chose qui n'est pas facile, pour un œil exercé, de rencontrer un enduit irréprochable sur laiton, et qu'il faut pour atteindre ce but apporter dans ce travail une adresse toute particulière et se servir d'une solution cuivreuse préparée dans des proportions correctes. Les ouvriers même les plus habiles perdent souvent beaucoup de temps et sont longtemps avant de produire une patine parfaite, si le bain dont ils font usage a été par hasard modifié ou a éprouvé quelque changement dans le degré de sa dilution, la quantité de l'acide, ou dans sa pureté, ou bien lorsqu'on leur met en main un laiton d'une composition différente. C'est ce qui explique le nombre infini de recettes qui ont cours dans les divers ateliers pour la préparation d'une liqueur qualifiée pour le noir. La plupart du temps, on ajoute encore à ce bain de cuivre une certaine quantité d'azotate d'argent qui donne à la patine une couleur noire plus intense, et dans plusieurs recettes on ne craint même pas d'ajouter de l'or uniquement afin d'atteindre ce but aussi complétement qu'il est possible.

On opère de la même manière que pour bronzer quand il s'agit de patines colorées sur laiton, etc., dont la production, dès qu'on veut obtenir quelque succès, est dans les ateliers un des problèmes les plus difficiles à résoudre.

Il est donc bien évident que la production sur métal d'un enduit analogue à une patine exige bien plus de connaissances et d'habileté, quand on compare avec un simple vernissage, que ces enduits par leur nature ne diffèrent en qualité et en mérite.

Il y a encore d'autres difficultés à surmonter lorsqu'on veut recouvrir le zinc d'une patine. L'action réductrice considérable de ce métal

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

exclut le moyen dont on fait usage sur laiton. Le passage au feu du zinc avec une solution d'azotate de cuivre est impraticable, ce cuivre se sépare immédiatement à l'état métallique et lorsqu'on chauffe on n'obtient qu'un enduit sans valeur, sans adhérence et rien qui ressemble à une patine.

M. Böttger a fait connaître pour écrire en noir sur le zinc un excellent procédé où les traits résistent énergiquement aux influences atmosphériques et qui se recommande tout particulièrement pour étiqueter les plantes, etc. Son encre se compose d'une solution d'azotate de cuivre et de chloride de cuivre aiguisée par l'acide chlorhydrique, liqueur que M. Böttger a remplacée plus tard par une solution de chloride de platine. Le premier de ces liquides se rapproche donc en quelque sorte de celui employé pour noircir le laiton au feu, mais son action, quand on écrit sur le zinc, est entièrement différente. Tandis que dans ce premier cas la patine qui se forme au feu se compose d'oxyde de cuivre, il se forme sur zinc une sorte d'alliage pulvérulent de cuivre et de zinc (1) qui d'abord n'offre aucune adhérence, mais qui en séchant, et en lignes fines comme l'est l'écriture, adhère sur le métal, mais quand on veut appliquer une patine noire de ce genre sur de grandes surfaces, ce liquide ne réussit pas.

Braconnot avait bien auparavant recommandé une encre analogue pour écrire sur zinc qu'il composait avec du vert-de-gris, du sel ammoniac et du noir de fumée et une autre formée avec l'alun et le noir de fumée qui était une imitation du crayon noir de Symon pour étiqueter les plantes sur zinc.

M. Dullo a recommandé pour produire un enduit noir durable sur les statues en zinc une solution alcoolique de chlorure d'antimoine aiguisée par l'acide chlorhydrique. Dans ce cas aussi, le métal est précipité à l'état de poudre fine et légère, ce qui donne lieu à la coloration noir mat.

Cette circonstance me paraît être la cause de l'impossibilité d'employer ces deux procédés à produire une patine proprement dite sur de grandes surfaces ; une précipitation de l'enduit indiqué à l'état métallique pur ne peut pas remplir notre but, puisqu'un enduit de cette nature avec l'épaisseur suffisante et l'union intime avec le zinc sous-jacent doit nécessairement apparaître avec un éclat métallique (comme le zinc bronzé par voie galvanique), et réciproquement un dépôt mat et pulvérulent de l'enduit métallique ne peut pas présenter l'adhérence suffisante.

On ne peut donc appliquer, pour former une patine sur zinc, que des substances qui résistent mieux ou complétement à l'action réductrice de ce métal, et c'est principalement dans cette voie que j'ai dirigé tous mes efforts dans la solution du problème. Parmi les corps nombreux qui pouvaient sous ce point de vue remplir plus ou moins bien le but et dont j'ai fait l'essai, l'azotate de protoxyde de manganèse m'a fourni entre tous un résultat que j'aurais à peine osé espérer.

L'azotate de manganèse peut être mis en contact et appliqué sur le zinc sans éprouver de changement, mais ce sel, lorsqu'on le chauffe, subit une modification de telle nature qu'il en résulte un peroxyde noir de manganèse. D'après les expériences de M. Sainte-Clair Deville (2), on sait déjà que la transformation de l'azotate de protoxyde de manganèse en peroxyde s'effectue à une température de 200° à 250° C. Quant

(1) D'après M. Pettenkofer, la poudre noire veloutée qui se forme sur le zinc en contact avec la solution étendue de sulfate de cuivre, est composée de 60 pour 100 de cuivre et 40 pour 100 de zinc.

(2) *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. 38, p. 5.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aux indications sur le point de fusion du zinc, elles varient très-notablement entre elles, on trouve pour ce point 360°, 412° et 500° C., etc., mais dans tous les cas, on voit que ce point de fusion du zinc est suffisamment éloigné de la température où a lieu la décomposition de l'azotate de manganèse pour rendre certaine, pratiquement parlant, la possibilité de noircir au feu ce métal, même quand il faudrait employer dans cette opération plus de précaution contre la fusion qu'on n'en observe ordinairement dans le passage au feu du laiton.

Maintenant, en ce qui concerne le côté pratique de l'application d'une patine sur zinc au moyen de l'azotate de manganèse, l'opération est à fort peu près la même que dans celle pour noircir le laiton à l'aide de l'azotate de cuivre, et exige en général la même dextérité et les mêmes soins, mais j'ajouterai cependant que des expériences comparatives m'ont appris qu'il est plus facile d'obtenir sur zinc des résultats satisfaisants que dans le cas ordinaire pour noircir au feu le laiton.

Il est clair qu'on peut charger la solution de manganèse sur la pièce en travail tout aussi bien par immersion qu'à la brosse, etc., seulement il faut avoir la précaution que le liquide en couverture y soit réparti aussi uniformément qu'il est possible. On laisse ensuite sécher lentement sur un feu de charbon, les petits articles sur la flamme d'une lampe à esprit-de-vin ou une flamme de gaz, et cela bien également et jusqu'à ce que la surface enduite du sel de manganèse prenne une couleur noire intense et pure. Ici encore, comme dans le procédé ordinaire sur laiton, il faut répéter l'opération en débarrassant chaque fois la pièce par voie mécanique, soit avec la brosse, soit par des lavages, etc., de l'oxyde qui n'adhère pas fermement. Lorsqu'après le dernier lavage de l'objet on a obtenu cette uniformité qu'on recherche, c'est-à-dire cette couleur noire supérieure, on fait encore une fois sécher sur le feu, on frotte avec la plus petite quantité possible de vernis à l'huile de lin, ainsi qu'on le pratique pour noircir au feu le laiton, opération qui a une certaine importance pour le coup-d'œil.

On prépare aisément l'azotate de protoxyde de manganèse en dissolvant du carbonate de ce protoxyde dans l'acide azotique étendu jusqu'à neutralisation. Si alors on évapore avec quelque précaution la solution obtenue, il reste une liqueur sirupeuse qui, après le refroidissement, se compose d'une masse compacte de cristaux qui s'effleurissent à l'air. En faisant évaporer dans le vide à la température ordinaire sur l'acide sulfurique, on réussit à obtenir des cristaux mieux conformés de ce sel qui, d'après le degré d'hydratation indiqué déjà depuis longtemps, doit contenir.

		Théorie.	Trouvé.
Mn O.	33.5	24.74	24.52
NO^5.	54 0	37.63	»
6HO.	54.0	37.63	»
	143.5	100.00	

Si on laisse plus longtemps dans le vide ou si on élève la température, les cristaux s'effleurissent et abandonnent encore de l'eau.

Maintenant pour m'assurer du degré de dilution de la solution de ce sel qui réussit le mieux pour produire la patine noire sur zinc, j'ai préparé d'abord une liqueur très-concentrée, j'en ai enduit quelques objets qui ont été passés au feu et numérotés, et j'ai procédé successivement et de la même manière avec une liqueur de plus en plus étendue par l'eau, en notant exactement le degré de dilution relativement à la liqueur normale. Dès que les derniers échantillons ont montré évidemment que j'avais déjà notablement dépassé le degré de concentration

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la liqueur qui était la plus avantageuse, j'ai engagé quelques amis à décider quelle était la patine qui leur semblait la mieux réussie. J'ai évaporé avec précaution, dans un creuset de platine, 10 centimètres cubes de la liqueur qui avait fourni cette patine, et décomposé l'azotate de protoxyde de manganèse qui est resté, par une calcination d'abord modérée que j'ai enfin portée au plus haut degré. Il est resté ainsi, comme on sait, du protoxyde de manganèse dont la quantité s'est élevée à 0 gr.2147. Par conséquent, la solution la plus propre à patiner est composée par litre avec environ 54 grammes du sel indiqué ci-dessus à 6 équivalents d'eau de cristallisation.

Toutefois, dans la préparation de la liqueur pour les applications industrielles, il faudra, en raison de la propriété de s'effleurir de l'azotate de manganèse, se laisser guider plutôt par le poids spécifique, et j'ai trouvé sous ce rapport que le degré de concentration le plus avantageux pour l'objet en question était de 1,125 à 14° Réaumur (17°5 C.).

Quant à la question de savoir combien de fois il convient d'appliquer la liqueur et de répéter le passage au feu, je ferai remarquer qu'avec le degré de dilution qui a été indiqué j'ai obtenu, par sept à huit répétitions, une patine qui a paru satisfaire complétement à toutes les conditions et qui a réuni les suffrages de praticiens expérimentés.

L'enduit est d'un noir profond et intense qui peut, dans tous les cas, soutenir la concurrence avec celui employé sur laiton si même il ne lui est pas supérieur. Il adhère avec une force extrême sur le métal, résiste au pliage et même au marteau sans s'écailler, et paraît par conséquent satisfaire aussi sous ce point de vue mécanique. Sa nature chimique lui permet également de mieux résister à l'action des agents atmosphériques que la patine à l'oxyde de cuivre sur laiton. Les acides étendus qui détruisent immédiatement l'enduit d'oxyde de cuivre ont peu d'effet sur lui, seulement on comprend que quand ces acides sont plus concentrés et qu'on les fait agir longtemps, que le zinc sous-jacent doit être lui-même attaqué. L'acide chlorhydrique le dissout en produisant une liqueur brune de chloride de manganèse.

Je ne hasarderai aucune conjecture sur le développement des applications pratiques dont est susceptible ce moyen pour recouvrir le zinc d'une patine, mais le procédé pour l'emploi qui a fait l'objet de mon travail me paraît offrir un résultat certain et devoir intéresser au plus haut degré l'industrie du zinc. (*Polytechnisches journal*, vol. 192, p. 479.)

Révivification du soufre des charrées ou résidus des fabriques de soude (1).

Par M. Max. Schaffner.

On a pratiqué pour la première fois avec succès la révivification du soufre contenu dans les charrées ou résidus des fabriques de soude dans l'usine à soude de Aussig-sur-l'Elbe. Le procédé qu'on a mis en usage pour cet objet se partage dans les opérations suivantes : 1° Préparation des lessives sulfureuses ; 2° décomposition des lessives obtenues ; 3° préparation du soufre chimiquement pur.

(1) Nous avons déjà, à deux reprises différentes (V. vol. 27, p. 122, et vol. 28, p. 130 et 182), décrit dans son ensemble le procédé de traitement des charrées de soude, imaginé par M. Schaffner, aujourd'hui nous présenterons une description complète de ce procédé remarquable, tel qu'il est pratiqué dans une des grandes fabriques de soude en Allemagne, en France, en Angleterre et en Belgique. E.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

I. *Préparation des lessives sulfureuses.* — Pour préparer ces lessives on soumet les charrées à un procédé d'oxydation à l'air en en formant de gros tas. Ces tas s'échauffent au bout de quelque temps et alors commence la formation de polysulfures, et à mesure que l'oxydation fait des progrès, celle des hyposulfites. La pratique apprend promptement à juger par la coloration le temps pendant lequel il faut laisser les charrées en tas. Au bout de quelques semaines, ces tas ont pris, surtout à l'intérieur, une couleur vert jaune, et c'est à ce moment que ces tas doivent être lessivés. On les démonte avec des crochets, les gros morceaux sont cassés et on laisse encore exposé pendant 24 heures à l'air afin de compléter l'oxydation.

Les lessivages se font à l'eau froide dans des bassins en maçonnerie ou en fer et de même que pour ceux de la soude brute, c'est-à-dire que trois bassins plus ou moins sont en communication entre eux par des tuyaux et que la lessive d'un bassin coule dans un autre en s'enrichissant de plus en plus, de façon qu'au terme de l'opération, on n'a affaire qu'à des lessives concentrées.

Après ce travail du lessivage les résidus sont de nouveau soumis à l'oxydation en les jetant dans des fosses de 1 mètre de profondeur et autant de largeur, placées dans le voisinage des cuves ou bassins de lessivage. Cette oxydation en fosse, dans laquelle la chaleur qui se dégage par l'acte de la décomposition se maintient mieux que dans les tas à l'air libre, marche plus promptement que celle précédente. Par le lessivage, la masse est devenue plus poreuse que dans la première oxydation et par conséquent l'air y a plus facilement accès. Aussi à côté des polysulfures se forme-t-il actuellement plus d'hyposulfite.

Au lieu d'introduire les charrées dans une fosse pour les soumettre après un premier lessivage à une seconde oxydation, on peut les laisser dans les vases de lessivage et favoriser artificiellement cette seconde oxydation en amenant, au moyen d'un ventilateur, les gaz d'une cheminée, dans laquelle débouchent les produits des feux, au-dessous des appareils de lessivage. On épargne ainsi de la main-d'œuvre puisqu'on supprime le travail du chargement et du déchargement dans les bassins. En outre, ce mode d'oxydation est bien plus énergique puisqu'il est complet au bout de 8 à 10 heures et que la masse est une seconde fois prête à être lessivée. Les charrées peuvent être soumises trois à quatre fois à cette oxydation. Les gaz de la cheminée consistent principalement en vapeur d'eau, en air chargé d'un excès de chaleur et en acide carbonique, tous corps qui jouissent de la propriété d'opérer la décomposition du sulfure de calcium, de sorte qu'il en résulte des polysulfures et des hyposulfites. Ces gaz toutefois ne doivent pas être employés trop chauds.

Les lessives qu'on recueille de la première oxydation se composent principalement de polysulfures et d'hyposulfites. Dans les lessives de la seconde oxydation les hyposulfites dominent, et dans celles de la troisième oxydation les hyposulfites sont encore plus abondants. Toutes ces lessives sont réunies dans un réservoir commun. Le produit de toutes ces manipulations est donc une lessive d'une richesse déterminée en polysulfures de calcium avec une certaine proportion d'hyposulfites.

Pour expliquer l'oxydation des charrées, il faut bien se figurer qu'elle ne réside pas en une réaction unique. Des réactions multiples y concourent, suivant la nature mécanique de ces résidus, suivant qu'ils sont denses ou lâches, que l'air y a plus ou moins accès, qu'ils sont secs ou humides, que les tas d'oxydation sont plus gros ou plus petits, que l'atmosphère extérieure est plus froide ou plus chaude, enfin que l'oxyda-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion artificielle par l'insufflation des gaz s'opère plus ou moins vivement ou lentement. Lorsque l'air agit seul et que l'oxydation a lieu en gros tas et avec lenteur, on peut se représenter l'opération comme il suit :

$$2CaS + O \text{ donne } CaO + CaS^2$$

Si l'action se poursuit, on obtient avec $CaS^2 + 3O$ encore CaO, S^2O^2 ; et par une action prolongée.

$$CaO, S^2O^2 \text{ donne } CaO + SO^2 + S \text{ (1)}.$$

A mesure que l'oxydation fait de nouveaux progrès $CaO, SO^2 + O$ fournit $CaO + SO^3$. Si donc l'oxydation dure trop longtemps, on obtient enfin du gypse ; mais la formation de CaO, SO^2 est déjà une perte, attendu que le sulfite de chaux est à peu près insoluble.

Le soufre éliminé qui résulte de la décomposition de l'hyposulfite de chaux est en grande partie dissous de nouveau par le lessivage lorsque les lessives sont suffisamment concentrées et renferment des quantités satisfaisantes de polysulfures de calcium.

Lorsque l'oxydation s'opère par les gaz de la cheminée, d'autres réactions ont lieu ; l'acide carbonique prend part à la décomposition et il faut croire qu'il se développe les réactions suivantes :

$$CaS + CO^2 + O \text{ donne } CaO, CO^2 + S$$

Cette réaction a lieu surtout lorsqu'il y a absence d'humidité. La réaction normale est :

$$CaS + CO^2 + HO \text{ donne } CaO, CO^2 + HS$$

L'hydrogène sulfuré entre davantage en jeu ; $CaS + HS$ donne surtout CaS, HS, ou si on embrasse l'ensemble de ces réactions,

$$2(CaS + CaO) + HO + 3CO^2 \text{ donne } 3(CaO, CO^2) + CaS, HS$$

Lorsque les gaz de la combustion agissent plus longtemps, l'oxygène qu'ils renferment détermine la réaction suivante :

$$CaS, HS + 4O \text{ donne } CaO, S^2O^2 + HO$$

Enfin par une action plus prolongée encore, il se produit comme on l'a indiqué ci-dessus du sulfite de chaux et finalement du gypse.

Il peut cependant se produire encore d'autres réactions ; il est possible par exemple qu'il se forme directement de l'hyposulfite de chaux.

$$2CaS + 4O + CO^2 = CaO, S^2O^2 + CaO, CO^2$$

Il peut encore se former de l'hyposulfite de chaux par la réaction que voici :

$$CaS^5 + 3O \text{ donne } CaO, S^2O^2 + 3S$$

Il y a donc élimination de soufre ainsi que cela s'est présenté dans quelques-unes des réactions précédentes ; et en outre ce soufre peut, par des lavages ultérieurs, contribuer à une nouvelle formation de CaO, S^2O^2 par exemple :

$$CaO, SO^2 + S \text{ donner } CaO, S^2O^2$$

malgré que cette réaction ne se développe que difficilement.

L'hydrogène sulfuré qui se dégage dans les réactions précédentes peut bien être la cause que le soufre se présente à l'état libre, puisque

(1) Cette dernière action paraît due à l'élévation de la température et non à l'action de l'air.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cet hydrogène sulfuré est décomposé par l'air dans la masse poreuse des tas et que HS + O donne S + HO. Tout le soufre libre qui se sépare dans les différents cas sert à la formation de polysulfures et est dissous dans les lessivages, mais il peut aussi, quoiqu'à un degré bien moindre, servir à la formation des hyposulfites.

II. *Décomposition des lessives par l'acide chlorhydrique.* — Cette décomposition s'opère dans des appareils clos en fonte ou en briques. Elle est basée sur ce fait qu'un hyposulfite développe avec l'acide chlorhydrique de l'acide sulfureux avec mise en liberté du soufre,

$$CaO, S^2O^2 + HCl \text{ donnant } CaCl + SO^2 + S + HO$$

et sur cette réaction que l'acide sulfureux transforme le polysulfure en hyposulfite de chaux avec élimination de soufre :

$$2CaS^x + 3SO^2 = 2CaO, S^2O^2 + S^{2x-1}$$

Voici quelle est la marche de la décomposition : Supposons que les deux matras A et B, fig. 7, pl. 361, qui représentent l'appareil de décomposition soient remplis avec la lessive qu'il s'agit de décomposer. On ferme le tube *a* avec un bouchon et on verse par l'entonnoir T de l'acide chlorhydrique. Au moment où commence cette manipulation, il se dégage immédiatement de l'hydrogène sulfuré ; car dans une lessive qui consiste en polysulfures et en hyposulfites, une addition d'acide chlorhydrique décompose tout d'abord les polysulfures avec dégagement d'hydrogène sulfuré et dépôt de soufre. L'hydrogène sulfuré se dégage par le tube *c*, traverse la lessive en B et s'échappe par le tube *b* dans l'atmosphère. Lorsque les polysulfures sont décomposés et qu'on ajoute de nouvel acide chlorhydrique, l'hyposulfite est décomposé à son tour; il se dégage de l'acide sulfureux qui arrive de même par *c* dans la lessive en B ; là le polysulfure est décomposé et se transforme en hyposulfite.

Après décomposition complète, on chauffe le matras A, afin de chasser l'acide sulfureux absorbé par la liqueur, puis on vide ce matras, on recueille le soufre déposé et on remplit avec une nouvelle quantité de lessive. On ferme le tube *b*, on ouvre celui *a* et on fait couler de l'acide chlorhydrique par l'entonnoir T^1. Il ne se dégage plus d'hydrogène sulfuré parce que l'acide sulfureux de la décomposition précédente a transformé le polysulfure en hyposulfite; il commence donc à se dégager de l'acide sulfureux qui arrive par le tube *d* dans le matras A et y transforme à son tour le polysulfure en hyposulfite. La réaction terminée, on chauffe le matras B pour chasser l'acide sulfureux absorbé par la liqueur, on vide son contenu, on recueille le soufre de dépôt et on charge ce matras avec de la lessive neuve.

On ferme alors *a*, on ouvre *b* et on décompose le contenu du matras A par l'acide chlorhydrique, il ne peut encore ici se développer que de l'acide sulfureux qui, en passant dans le matras B en décompose le contenu et ainsi de suite. Il ne se dégage donc plus d'hydrogène sulfuré parce que lorsqu'on ajoute de l'acide chlorhydrique, le polysulfure a déjà été détruit par l'acide sulfureux de la décomposition précédente. L'acide sulfureux est donc de cette manière constamment chassé d'un vase dans l'autre, et si la lessive présente une composition correcte, il n'y a pas, en marche régulière, de gaz libre, c'est-à-dire qu'aucun gaz ne s'échappe dans l'air. On s'assure par les liqueurs titrées de la proportion de polysulfure et d'hyposulfite que renferme la liqueur sulfureuse et en conséquence on oxyde plus ou moins les charrées.

Dans la pratique, l'appareil de précipitation est en fonte ou en pierre,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La figure 8 représente un appareil de ce genre en fonte, tel qu'il est établi dans la plupart des fabriques.

A et B sont les deux vases qui remplacent les matras en verre décrits ci-dessus, quant aux autres parties elles sont désignées par les mêmes lettres que dans la figure précédente. La lessive arrive par un tube en caoutchouc qui la verse tantôt par l'orifice *q* dans le cylindre A, tantôt par celui q^1 dans le cylindre B; T et T^1 sont des tubes en terre par lesquels on verse l'acide chlorhydrique. Les tubes *c* et *d* correspondent à ceux indiqués par les mêmes lettres dans l'appareil en verre, *c* est posé sur le couvercle de A, tandis que par sa longue branche il débouche dans la liqueur de B; pour *d*, c'est le contraire, c'est-à-dire que sa branche courte pose sur le couvercle de B, tandis que sa longue branche plonge dans la liqueur de A.

Le robinet *a* est fermé lorsque les gaz doivent, par le tube *c*, se rendre dans la liqueur de B, et le robinet *b* est fermé et celui *a* ouvert lorsque les gaz doivent s'écouler par *d* dans la liqueur de A. Le tuyau R sert au dégagement d'un peu de gaz en excès. La décomposition par l'acide chlorhydrique étant terminée, on laisse, par la soupape V ou celle V^1, arriver de la vapeur d'eau pour chasser les dernières portions de l'acide sulfureux absorbé par la liqueur, et l'opération terminée, le soufre est écoulé avec la lessive de chlorure de calcium par l'ouverture O ou O^1. On ouvre d'abord le bouchon en bois *p* et on laisse écouler la majeure partie du chlorure de calcium, et pour s'assurer que tout l'acide sulfureux a été chassé, on ouvre les robinets en bois *h* ou h^1 et on constate par l'odorat s'il se dégage encore de l'acide sulfureux. A l'aide des robinets *f* et f^1, on peut s'assurer que l'appareil est suffisamment chargé de lessive et de la marche de la décomposition, marche qui est absolument la même que celle qui a été décrite pour l'appareil en verre. Afin de pouvoir procéder aisément aux nettoyages, tous les tubes sont pourvus de chapeaux.

Le soufre qu'on obtient de cette manière est à grains fins et contient un peu de gypse provenant principalement de l'acide sulfurique que renferme l'acide chlorhydrique. Ce soufre coule avec le chlorure de calcium dans une gouttière *g* ou g^1, et de là dans un bassin à double fond, là la lessive s'en sépare et le soufre reste; on le lave avec de l'eau et on le soumet au travail de la fusion ou de la purification. Le soufre précipité filtre très-bien, attendu qu'il a pris un état d'aggrégation solide et à grains fins.

Avec l'hyposulfite, on sépare du soufre avec l'acide chlorhydrique à l'état liquide, et on l'obtient avec le polysulfure, par l'intervention de SO^2 dans un état finement divisé. Ces deux modifications du soufre se combinent en un soufre dense d'un grain fin qui se laisse aisément filtrer et se dépose promptement au fond.

III. *Préparation du soufre pur.* — Cette préparation s'opère par le procédé simple suivant, qui fournit directement du soufre chimiquement pur et qu'on peut mettre dans le commerce comme soufre raffiné.

Le soufre de l'appareil de précipitation est introduit dans une chaudière fermée en fonte avec une quantité d'eau suffisante pour en faire une masse ayant la consistance d'une bouillie; on fait alors arriver de la vapeur d'eau à une pression de 1 3/4 atmosphère et on agite. Le soufre fond alors sous l'eau, l'eau s'empare du chlorure de calcium liquide qui y adhère, et le gypse à l'état de poudre cristalline tenace reste suspendu dans l'eau. Fondu sous l'eau, le soufre se rassemble dans la partie la plus profonde de la chaudière d'où on peut l'évacuer et le faire couler dans des moules. Le soufre étant évacué, on fait écouler l'eau chargée de gypse.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En même temps qu'on verse le soufre dans la chaudière, on y ajoute une petite quantité de lait de chaux pour neutraliser l'effet nuisible d'un peu d'acide encore présent. Avec l'excédant de la chaux, il se forme, par la fusion, du sulfure de calcium, et lorsque le soufre renferme de l'arsenic, le sulfure d'arsenic se dissout dans le sulfure de calcium et est ainsi transporté dans l'eau qui surnage le soufre fondu.

Les avantages de fondre sous l'eau sont évidents; on n'a pas besoin de laver avec soin le soufre précipité et de le faire sécher, on évite la distillation et le soufre est débarrassé de l'arsenic. Enfin, la fusion sous pression de vapeur a encore ce mérite que le soufre n'est chauffé seulement qu'au degré où il se trouve exactement à l'état bien fluide sans qu'il y ait surchauffage, ce qui est fort à désirer dans le versement ultérieur dans les moules.

Afin de comprendre comment on procède dans la pratique à cette fonte en chaudière, on jettera les yeux sur les figures 9 et 10 qui en représentent l'ensemble.

Un cylindre en fonte B est introduit dans un autre cylindre en tôle A, et leurs fonds sont boulonnés les uns sur les autres. L'appareil est disposé obliquement pour que le soufre puisse se rassembler dans la partie la plus basse. C'est dans le cylindre B, dans lequel tourne un arbre armé de bras pour agiter la masse, qu'on amène le soufre avec la quantité d'eau nécessaire. L'agitateur est mis en mouvement par une force mécanique au moyen de la roue dentée R, et à chacun de ses bouts se trouve une boîte de bourrage. Le soufre est introduit par le trou d'homme *m* et la vapeur qui arrive d'une chaudière particulière par *a* dans le cylindre extérieur, enveloppe celui intérieur, et lorsque la fusion est opérée, on laisse échapper la vapeur par *d* et la soupape *v*. Le soufre fondu est évacué par une disposition particulière en *z* et S est une soupape de sûreté.

De cette manière, on recueille à l'état chimiquement pur environ de 60 à 65 pour 100 du soufre contenu dans les charrées. Pour 1 quintal de soufre, on dépense de 2 à 2 1/4 quintaux d'acide chlorhydrique, et quand le tout a été organisé rationnellement, les frais par quintal métrique de soufre ne s'élèvent en Allemagne, pour les salaires, qu'à environ 1 fr. 50 c.

Dans les fabriques où l'acide chlorhydrique a une valeur élevée, on peut aussi utiliser les résidus de la fabrication du chlorure de chaux, et on obtient du soufre chimiquement pur. Ces résidus, qui consistent principalement en chlorure de manganèse avec beaucoup d'acide chlorhydrique libre et chlorure de fer, sont traités dans ce but de la manière suivante : D'abord, on débarrasse des résidus de leur chlorure de fer, et pour cela on les verse dans un vase dans lequel on fait arriver par un entonnoir tubulaire, par petites quantités à la fois, de l'acide sulfurique étendu. Il se dégage immédiatement de l'hydrogène sulfuré qui réduit le perchlorure de fer en protochlorure ($Fe^2Cl^3 + HS = 2FeCl + HCl + S$). Sans avoir recours à une autre réaction, on reconnaît à la couleur si la réduction s'est opérée. Le soufre qui se sépare est de couleur pâle, on le recueille de temps à autre et on le distille dans un four à soufre. Les résidus ainsi préparés ne renferment plus de perchlorure de fer. On peut alors les employer comme acide chlorhydrique dans l'appareil à précipitation.

Lorsqu'on a décrit la marche des opérations dans cet appareil, on a montré que le polysulfure était toujours transformé par l'acide sulfurique, dans cette décomposition, en hyposulfite. Lors donc que cette décomposition a lieu par l'acide chlorhydrique, il n'y a plus de sulfure de calcium présent. Si on fait usage, au lieu d'acide chlorhydrique, des ré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sidus préparés, alors l'acide libre qui y est présent décompose l'hyposulfite. Il ne peut pas se former ainsi des sulfures de manganèse et de fer, puisqu'il n'y a plus de sulfure de calcium présent. Mais s'il y avait encore présence d'un peu de ce sulfure, on ajoute une petite quantité d'acide chlorhydrique avant de faire usage des résidus. On peut ainsi économiser les 3/4 de la totalité de l'acide chlorhydrique qui aurait été autrement nécessaire et obtenir encore du soufre pur.

Si on avait employé les résidus avant de les soumettre au traitement qui vient d'être indiqué, le perchlorure de fer aurait une action nuisible, il agirait entre autres, comme agent d'oxydation sur l'acide sulfureux et mettrait celui-ci en activité; c'est-à-dire qu'il se formerait de l'acide sulfurique et avec celui-ci du sulfate de chaux qui souillerait le soufre et donnerait une perte en soufre, car $Fe^2Cl^3 + SO^2 + HO$ donne $2FeCl + SO^3 + HCl$, mais dans le procédé décrit, le perchlorure de fer ne peut plus nuire; une partie de son acide chlorhydrique est utilisée et, par conséquent, on parvient ainsi à produire du soufre chimiquement pur sans emploi ou du moins avec une faible dépense en acide chlorhydrique.

Ainsi qu'on l'a fait remarquer ci-dessus, le soufre de l'appareil à précipitation renferme un peu de gypse avant d'avoir été soumis à la purification. Ce gypse provient de l'acide sulfurique contenu dans l'acide chlorhydrique employé. C'est à l'occasion de la présence de ce gypse qu'on a prétendu que l'hyposulfite de chaux ne se résolvait pas en $SO^2 + S$ (Ca O, S^2O^2) + H Cl = Ca Cl + SO^2 + S + HO, mais qu'il se formait de l'acide trithionique, et que le trithionate de chaux était par l'ébullition transformé en gypse et en soufre, mais il n'en est rien. Si on emploie une quantité suffisante d'acide chlorhydrique, l'hyposulfite de chaux est décomposé complétement en acide sulfureux, soufre, eau et chlorure de calcium. Il n'y a pas, à proprement parler, d'ébullition pendant la décomposition; ce n'est que lorsque cette décomposition est terminée que l'acide sulfureux qui a été absorbé par la liqueur est chassé complétement avec la vapeur d'eau lorsqu'on chauffe.

Ce procédé, pour la révivification du soufre des charrées, a été introduit dans presque toutes les fabriques importantes de soude en Allemagne, en Angleterre, en France, en Belgique. Il a permis à ces fabriques de ne plus avoir un excédant presque sans valeur en acide chlorhydrique, puisqu'il l'utilise, d'obtenir de cet acide et du chlorure de chaux des prix plus avantageux. Il a supprimé ces émanations d'hydrogène sulfuré que dégageaient, quelque soin qu'on prît, les charrées mises en tas et abandonnées, et de ne laisser pour résidus à peu près que du carbonate et du sulfate de chaux, sels sans odeur, qui ne sont pas exposés à une nouvelle décomposition, et peuvent même trouver des applications en agriculture (*Deutsche industrie Zeitung*, 1869).

Concordance des degrés chlorométriques français et anglais.

Dans les procédés industriels pour mesurer la proportion de chlore que renferment les chlorures solides ou liquides, on fait usage, à peu près partout, du procédé imaginé par Bertholet et régularisé par Gay-Lussac, c'est-à-dire de l'indigo dissous dans l'acide sulfurique, mais l'instrument dont on se sert pour les essais ne porte pas une échelle divisée de la même manière dans tous les pays.

En France, le chloromètre de Gay-Lussac présente une échelle dont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les nombres indiquent le volume ou le nombre de litres que renferme un poids, je suppose un chlorure de chaux, à la température de 0° C., et sous une pression atmosphérique de 0m.760.

En Angleterre, en Allemagne, en Russie, en Amérique, etc., l'échelle, au contraire, exprime le poids du chlore actif renfermé dans 100 parties en poids de chlore.

Ainsi, dans le premier cas, si un chlorure de chaux a marqué à l'échelle française le degré 63, cela signifie qu'un kilogramme de ce chlorure contient et est susceptible de donner 63 litres de chlore.

Dans le second cas, si ce même chlorure de chaux a marqué sur l'échelle anglaise 20,02 degrés, cela veut dire que sur 100 parties en poids, il renferme 20.02 parties aussi en poids de chlore.

On n'avait pas encore établi un tableau de la concordance de ces deux échelles, lorsque M. F. Pattinson a présenté à la Société chimique de Newcastle, le 28 janvier dernier, un travail sur ce sujet, où il a cherché à comparer ces deux échelles, en prenant pour base l'équivalent du chlore déterminé par MM. Stas et Marignac, c'est-à-dire 35,46, et en supposant que le poids d'un litre d'hydrogène à la température de 0° et sous la pression de 0m.760 est 0gr.08961, d'où il résulte que le poids d'un litre de chlore à la même température et sous la même pression est 3gr.17763.

Voici maintenant le tableau de comparaison de M. Pattinson :

DEGRÉS français.	DEGRÉS anglais.	DEGRÉS français.	DEGRÉS anglais.	DEGRÉS français.	DEGRÉS anglais.	DEGRÉS français.	DEGRÉS anglais.
63	20.02	80	25.42	97	30.82	114	36.22
64	20 34	81	25.74	98	31.14	115	36.54
65	20.65	82	26.06	99	31.46	116	36.86
66	20.97	83	26.37	100	31.78	117	37.18
67	21.29	84	26.69	101	32 09	118	37.50
68	21.61	85	27.01	102	32.41	119	37.81
69	21.93	86	27.33	103	32.73	120	38.13
70	22 24	87	27 65	104	33 05	121	38 45
71	22 56	88	27 96	105	33 36	122	38.77
72	22.88	89	28.28	106	33 68	123	39.08
73	23.20	90	28.60	107	34.00	124	39 40
74	23.51	91	28.92	108	34.32	125	39.72
75	23.83	92	29.23	109	34.64	126	40.04
76	24.15	93	29.55	110	34.95	127	40.36
77	24 47	94	29.87	111	35 27	128	40 67
78	24.79	95	30 19	112	35 59		
79	25.10	96	30.51	113	35.91		

Ce tableau peut servir à apprécier approximativement la concordance des deux échelles, mais il ne nous paraît pas d'une exactitude absolue.

En effet, l'auteur ayant adopté, pour le poids du litre de chlore, le chiffre 3gr.17763, on devrait, pour convertir, par exemple un degré anglais en un degré français, multiplier le premier par le chiffre 3,17763 et réciproquement, quand on voudrait obtenir un degré anglais avec le degré français, diviser ce dernier par ce chiffre. Or, en exécutant ces opérations, on trouve dans le premier cas des degrés français un peu supérieurs à ceux du tableau, et dans le second cas des degrés anglais plus faibles que ceux du même tableau.

Gay-Lussac admettait que le chlorure de chaux à 100 degrés conte-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nait 31,8 pour 100, chiffre qui répondrait encore moins aux indications du tableau.

On se rapproche un peu plus de ces indications en prenant pour le poids d'un litre de chlore, le chiffre 3,1689, qui a été donné par beaucoup de chimistes, mais sans arriver encore à faire accorder les échelles de comparaison du tableau précédent. E.

Emploi de l'acide picrique dans la teinture en beau rouge des cuirs, de l'ivoire, des os, de la corne, du bois, de la soie, de la laine, de la gélatine, etc.

Par M. C. Pusher.

Une solution d'acide picrique teint, comme on sait, en beau jaune bon teint, les matières animales telles que la soie, la laine, etc., de manière qu'il est possible de démontrer la présence, même de traces de cet acide dans les liqueurs, la bière, par exemple, et réciproquement celle de la laine ou de la soie dans les tissus. Les tissus de coton ou de lin ne sont pas teints par l'acide picrique et, au contraire, cet acide peut remplacer avec avantage l'acide azotique employé généralement pour colorer la corne en jaune.

Si on mélange une solution d'acide picrique à une solution de fuchsine pour produire un rouge saturé, il y a décomposition; mais si à ces deux solutions on ajoute avant le mélange de l'ammoniaque, on obtient une solution jaune intense, qui communique une coloration rouge des plus brillantes au bois, au cuir, aux os, à la corne, à la soie, à la laine, etc.

En faisant varier la proportion des deux matières colorantes, on peut obtenir toutes les nuances depuis le rouge bleuâtre le plus saturé jusqu'à l'orangé le plus clair. Comme la couleur ne se développe que par l'évaporation de l'ammoniaque, il faut attendre quelques minutes avant qu'elle ait acquis toute sa beauté.

On fait dissoudre, d'un côté, 4 grammes d'acide picrique dans 250 grammes d'eau bouillante et on ajoute, après le refroidissement, 8 grammes d'ammoniaque liquide. D'un autre côté, on dissout 2 grammes de fuchsine cristallisée dans 45 grammes d'alcool, et on étend avec 375 grammes d'eau chaude et, enfin, on y ajoute 50 grammes d'ammoniaque. Lorsque la couleur rouge de la fuchsine a disparu, on mélange les deux solutions et on a alors un bain d'environ 1/2 litre qui revient à bas prix et suffit pour teindre de 4 à 6 peaux de moutons. Pour opérer cette teinture, on peut se contenter d'une ou deux couches. L'ivoire et les os ont besoin d'un bain très-faible d'acide azotique ou d'acide chlorhydrique. Les objets ronds sont plongés pendant quelque temps dans le bain; le bois doit, auparavant, être enduit de colle de farine. En ajoutant de la gélatine, la liqueur peut servir d'encre rouge, qui n'attaque pas les plumes métalliques (*Bericht der Gewerbevereins zu Nürnberg*, 1868, p. 24).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Préparation de la gutta-percha pure et blanche.

Par M. F. B. Benger.

L'emploi que l'art dentaire fait aujourd'hui de la gutta-percha me paraît exiger quelques observations et qu'on rectifie les notions relatives à la préparation de cette matière. L'examen de la substance qu'on trouve dans le commerce sous la désignation de gutta-percha pure et blanche m'a démontré qu'on pourrait à plus juste titre l'appeler oxyde de zinc pur et blanc, puisqu'elle est préparée en grande partie avec cet oxyde et par conséquent est moins résistante, moins durable et moins propre à l'usage auquel on la destine. De là des plaintes fréquentes qui me déterminent à indiquer mon mode de préparation et à faire ressortir les prix élevés qu'exigent les fabricants de gutta-percha pure. Pour motiver cette dernière assertion, je dirai qu'une gutta-percha brute de bonne qualité fournit au moins 75 pour 100 de résine pure, seulement il faut avoir soin de choisir les échantillons les moins chargés d'impuretés, et on sait qu'une semblable gutta-percha est importée en pelotons à peu près ronds excessivement durs et difficiles à couper.

125 grammes de cette matière brute qu'on fait digérer pendant quelques jours dans 2kil.5 de methylchloroforme donnent une solution suffisamment fluide pour pénétrer à travers un papier gris ordinaire. Cette opération doit s'exécuter pour qu'il y ait la moindre perte possible en chloroforme. On peut faire usage pour cet objet de l'appareil à filtrer les liquides volatils décrits dans le manuel de pharmacie de MM. Mohr et Redwood. L'addition de 500 grammes de chloroforme favorise la filtration. A la solution filtrée qui doit être limpide et à peu près incolore, on ajoute un volume égal ou du moins suffisant d'alcool pour précipiter la gutta-percha qui se sépare du dissolvant sous la forme d'une masse blanche volumineuse. On lave cette masse avec l'alcool, on exprime dans un drap et on fait sécher à l'air. La matière a un aspect entièrement blanc, mais elle est trop poreuse pour la prothèse dentaire. Il faut en conséquence la faire bouillir une demi-heure avec l'eau dans une capsule de porcelaine, puis la rouler en bâtons pendant qu'elle est encore chaude.

Le chloroforme peut être séparé de l'alcool par l'eau et celle-ci distillée pour recouvrer l'alcool.

C'est de cette manière que le chimiste ou le dentiste pourront préparer de la gutta-percha parfaitement pure, et s'ils ont soin d'éviter les pertes en alcool et en chloroforme, l'économie dans les frais et une matière pure récompenseront leurs efforts (*Pharmaceutical journal*, 1869).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

Machine à mouler les engrenages.

Par M. G.-L. Scott, ingénieur à Manchester.

Fig. 12, pl. 361. Vue en élévation de la machine à mouler les engrenages.
Fig. 13. Plan de cette machine.
Fig. 14. Section du plancher d'une fonderie et travail du moulage d'une roue d'angle.
Fig. 15. Même section pour moulage d'une roue dentée droite.
Fig. 16. Plan pour la figure 5.
Fig. 17. Segment de roue d'angle encore attaché à la machine.
Fig. 18. Pied de la machine.

En se reportant aux figures 14 et 18, on voit que le pied A sert de support à un arbre ou trousseau B qui appuie sur un collet de ce pied et est disposé pour pouvoir tourner dessus. On aperçoit aussi dans la figure 12 qu'un manchon C alésé s'adapte sur l'arbre B et est dressé au tour pour glisser à travers la machine; deux vis de calage placées sur ce manchon C l'assujettissent au besoin fermement sur l'arbre B. Des colliers de 50, 100 et 150 millimètres de largeur s'appliquent librement sur cet arbre et servent à élever la machine suivant l'épaisseur de roue qu'on veut produire.

Ainsi qu'on vient de le dire, l'arbre C passe à travers la tête ou centre D, fig. 12 et 13, dans laquelle glissent les bras parallèles E et E*, lesquels sont assemblés entre eux par une pièce libre à l'extrémité postérieure et en avant par une autre pièce F qui remplit les fonctions de guide pour un fouloir triangulaire et glissant G. Deux coulisses en T, une sur chacun de ces bras, servent à les assujettir par des boulons en T, sur la tête D, quelle que soit la longueur du rayon de la roue, et ce mode de construction permet à la tête D, avec ses bras E et E*, de former une sorte de compas qui tourne sur l'axe central.

Sur l'arbre C, fig. 13, est calée une roue hélicoïde H assemblée avec le compas par l'appareil diviseur qui se compose d'une vis sans fin *a*, fig. 13, sur l'arbre de laquelle est calée la roue de change *b*, qui commande la roue intermédiaire *b'*, laquelle commande à son tour celle *b"*, fig. 12. La roue de change *b"* est calée sur un arbre *d* qu'on peut faire tourner à la main et qui est porté sur deux appuis faisant corps avec le bras E*, fig. 13. Cet arbre à main *d* est pourvu d'un collier libre qui le soutient et permet d'enlever cet arbre et de modifier le système des roues de change, quand on le juge à propos. Un bâti volant *c* introduit une ou deux roues intermédiaires, quand cela est nécessaire. Sur l'arbre *d*, fig. 13, est arrêtée une poignée à ressort *e* qui s'adapte dans une mortaise poussée dans le disque *f*, lequel porte une échelle pour guider l'ouvrier dans le nombre de tours que l'arbre *d* doit exécuter.

Sur le bras E, fig. 13, sont des supports pour la vis L qui, par l'entremise de l'écrou K boulonné sur la tête D et à l'aide d'une roue à main *g*, fait allonger ou rentrer les bras pour les adapter aux diamètres différents des roues.

Sur le guide à coulisse F, fig. 12 et 13, est appliqué le fouloir mobile G, qui est également maintenu par un manchon à coulisse I, sur lequel

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est une vis R qu'on tourne à la main, faisant les fonctions de modérateur et maintenant suspendu le fouloir dans une position quelconque. Le pied de ce fouloir est creux pour recevoir une plaque angulaire M, arrêtée par des broches ou des clavettes de serrage et auquel est attaché un moule ou calibre segmentaire V consistant en deux dents de la roue qu'on veut mouler avec l'espacement qui doit les séparer.

La disposition pour relever et abaisser le fouloir G se voit dans la figure 13 où l'arbre de la roue à la main N, taillé en vis sans fin, commande une roue hélicoïde O sur l'arbre de laquelle est une poulie P qui porte deux chaînes, l'une arrêtée au sommet et l'autre dans le bas du fouloir, chaînes qui sont maintenues tendues par deux écrous de rappel.

Un collier en bronze A, fig. 12 et 13, embrasse dans le haut le fouloir, collier qui, quand il a été ajusté et arrêté par une vis de calage, indique au mouleur le moment où le segment N a été abaissé à la profondeur correcte. Le boulon à tête percée W vissé au sommet de l'arbre C sert à enlever la machine avec une grue.

Si on a bien compris la description des pièces qui composent cette machine, il sera facile de passer à celle détaillée du procédé pour mouler une roue.

D'abord l'ouvrier qui fait les modèles prépare une boîte à noyau pour les bras de la roue; en second lieu, deux planches rayonnantes pour raser la forme de la face supérieure et de la face inférieure de la roue dans le sable, enfin un modèle segmentaire des dents.

Les deux planches doivent présenter la forme exacte des faces supérieure et inférieure de la roue dans toute leur étendue, et en jetant les yeux sur la figure 14, on voit les planches qui servent pour les engrenages d'angle, et sur les figures 15 et 16, les planches pour les engrenages droits; la planche *l* qu'on appelle planche de dessus porte sur son bord inférieur la forme du dos de la roue, et la planche *m*, appelée planche de dessous, sur son bord supérieur aussi le profil du dos qui s'adapte exactement sur celui de la planche *l* et porte de plus, sur son bord inférieur, le profil de la face de la roue.

Le calibre segmentaire consiste en deux dents de la roue qu'on veut mouler avec un espacement intermédiaire, ainsi qu'on le voit dans la figure 13.

Après avoir fait choix, dans la fonderie, du lieu convenable pour placer la machine, on creuse dans le plancher un trou d'une profondeur suffisante pour permettre que le sommet du pied A soit à une distance de la surface de niveau du plancher égale au plus grand diamètre que la machine puisse mouler. On fera bien aussi d'arrêter ce pied dans le sol en le boulonnant sur une plaque, ainsi que le représente la figure 14, plaque qui doit offrir une aire suffisante sur laquelle le sable peut être battu, afin de former un point de centre ferme et immobile. Après que l'arbre B a été inséré sur le pied et que le reste de l'appareil a été appliqué sur B, la machine est montée ainsi qu'on l'a fait dans la figure 13. Mais il suffit d'abord d'insérer l'arbre B dans le pied comme dans la figure 14, et provisoirement de mettre de côté le reste de l'appareil.

La première chose dont le mouleur doit s'occuper est de préparer le chantier pour la roue et de battre le châssis supérieur ou autre disposition employée pour couvrir cette roue. A cet effet, il fixe sur l'arbre B le niveau correct du chantier ou faces de la roue en mesurant à partir du niveau du plancher une distance égale à l'épaisseur de la roue, et il place en ce point, si la chose est nécessaire, des hausses ou colliers libres comme on le voit dans la figure 14 où le collier X marque le niveau par son bord supérieur. Il enfile encore sur l'arbre B un second collier

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

y, fig. 14 et 15, dont le bord supérieur lui indique le dos de sa roue ; ce dernier collier étant arrêté sur l'arbre par des vis de calage.

Cela fait, on prépare la partie supérieure la première, et pour cette opération, on accumule du sable jusqu'au niveau du bord supérieur du collier *y*. Le compas en fer S avec la planche de dessus *l* qui y est attachée, est placé sur l'arbre B portant sur le collier *y* et lorsqu'on le fait tourner, il trace ou imprime le dessus ou le dessous de la roue en réservant le raccordement entre ces deux parties au moyen du bord saillant de la planche. Lorsque cette impression est terminée par le mode ordinaire de raser, on saupoudre avec le sable d'étuve et on place un châssis ou autre pièce de couverture. On y bat du sable et on l'arrête de position, on l'enlève alors emportant avec lui la forme du dos de la roue et après l'avoir retourné, on termine à l'aide d'un second compas T et de la planche *m* qui présente sur son bord supérieur pour cet objet le profil du dessous. On dispose un centre volant sur la face supérieure, pour s'en servir au besoin.

Le dessus étant ainsi produit, on enlève le sable jusqu'au niveau du collier *x* qui est de niveau avec le chantier ou la face de la roue. Le collier *y* et le compas S sont alors enlevés et le compas T avec la planche de fond *m* qui y est attachée est placé sur l'arbre B, portant sur le collier X, fig. 14 et 15, et en faisant tourner on obtient la forme du plan de la roue et l'angle des dents. Le mouleur, par le procédé ordinaire de raser, apprête le chantier et le rend propre à recevoir les dents et les noyaux pour les bras et le moyeu, ce qui étant opéré et après avoir enlevé le compas T, les autres pièces de la machine sont placées sur l'arbre B, ainsi que le représente la figure 12, en ayant soin que les vis de calage sur l'arbre soient parfaitement arrêtées, et maintiennent ainsi les arbres et manchons comme un axe unique et continu au sein de la machine.

Le segment V doit être ajusté bien carrément et au centre dans la plaque angulaire M sur laquelle il est fixé par des vis. Le rayon de la roue qu'on veut obtenir doit aussi être déterminé par le moyen de la vis L, fig. 13, en mesurant depuis le sommet de la dent jusqu'au centre de la machine. Les roues de change propres sont également fixées à leur place et le nombre de dents requis est emprunté à un tableau qu'on fournit avec la machine.

Le mouleur abaisse alors le fouloir G avec le segment au niveau du chantier, fig. 12, à l'aide de la disposition pour le remonter ou l'abaisser, et c'est en ce point que le collier en bronze Q, fig. 12 et 13, a été fixé pour être certain que le segment atteint constamment le même niveau. Pour les roues d'angle, la vis à oreilles R est également arrêtée en ce point pour maintenir le fouloir contre toute pression de bas en haut, pendant le battage.

En cet état le mouleur procède comme à l'ordinaire, en mettant du sable dans l'espace et le battant pour lui donner la consistance suffisante. Il forme ainsi un espace et, cela fait, il retire le segment du moule jusqu'à ce qu'il en soit sorti, en soulevant la disposition qu'on vient de décrire. Il fait alors mouvoir le segment de la distance requise, pour façonner un autre espace, à l'aide de l'appareil diviseur, consistant en un arbre, roues de change, vis sans fin, et la roue hélicoïde, comme on l'a déjà dit, le compas qui porte l'appareil diviseur faisant tourner le segment sur l'axe central, de l'étendue requise et exacte de la circonférence.

Alors le mouleur abaisse de nouveau le segment et procède ainsi successivement jusqu'à ce qu'il ait complété le nombre de dents, ce qui étant fait, il lâche les vis sur l'arbre, et la grue enlève l'appareil par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'œil du boulon W. L'arbre B est également retiré en laissant le chantier avec les dents parfaitement isolées et en état de recevoir les noyaux pour les bras et le moyeu.

Sur le percement intérieur dans le pied est appliqué un chapeau pour empêcher le sable de s'engager. Quand on enlève l'arbre, on répand du sable sur ce chapeau-couvercle pour protéger le pied. On ajuste alors le noyau pour le moyeu comme à l'ordinaire, en se réglant sur la circonférence, et enfin, les noyaux pour les bras sont mis en place au moyen de calibres en bois qui indiquent l'épaisseur de ces bras et de la couronne. Quand tout est en place, on amène le chassis de dessus et on l'ajuste par des crampons et des coins exactement à sa place. On fait le chenal, on arrête avec les piquets le moule qui est prêt à recevoir le métal.

Il résulte de ce mode de moulage une roue d'un modelé parfait, puisque le compas en tournant sur l'axe central, procure une circonférence exacte, que l'appareil diviseur donne la position relative correcte des dents; que le mouvement d'élévation lent et ferme du fouloir laisse la dent parfaitement moulée, et que le segment qui n'a qu'un espace, produit chacun d'eux comme un duplicata des autres. Ces machines peuvent mouler des roues droites, des roues d'angle, des roues à denture intérieure d'un diamètre quelconque (1) (*Engineering*, juin 1869, p. 371).

Machine à river à pression hydraulique.

Par MM. O. Fallenstein et Petry-Dereux, de Düren, en Prusse.

Le principal travail dans la fabrication des chaudières est, comme on sait, l'assemblage des différentes feuilles de tôle qui les constituent. La plupart du temps, ce travail se fait encore à la main, et il n'y a qu'un nombre assez restreint de fabricants qui ont recours aux machines qu'on a imaginées ou proposées pour cet objet. A quoi doit-on attribuer cet état des choses? très-probablement à ce que ces machines occupent toujours un espace considérable, qu'elles sont d'un prix élevé, qu'elles ne remplissent le but que d'une manière imparfaite, et enfin, ainsi que nous le démontrerons plus loin, en quelques mots, qu'on n'en peut pas faire l'application dans tous les cas qui se présentent, de façon que les avantages qu'on leur a attribués jusqu'à présent paraissent illusoires.

Les machines à river qui ont été proposées jusqu'à présent, reposent toutes sur le même principe, et ne diffèrent la plupart du temps entre elles, que par cette circonstance, que les unes travaillent verticalement et les autres horizontalement, et aussi par cette disposition que le levier qui opère le travail est commandé par une roue et un excentrique ou par l'action directe de la vapeur. Un pilier massif en fonte sert de contre-coup au rivet porté au rouge et inséré dans le trou, puis au moyen d'un énorme levier on produit une pression énergique et prolongée qui façonne la tête extérieure de ce rivet.

(1) On connaît plusieurs machines à mouler les engrenages, et nous avons déjà mentionné dans ce Recueil, t. 15, p. 325, celle que M. Louvrié, ingénieur à St.-Marc, près Clermont (Puy-de-Dôme), a fait figurer à plusieurs de nos expositions, machine qui est depuis longtemps en activité, et qui a été décrite, avec détail, dans le *Génie-Industriel*, février 1856, p. 63. — On pourra aussi voir dans le t. 17, p. 88 du *Technologiste*, la description d'une autre machine pour ce même objet, de l'invention de M. P.-R. Jackson. E.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Un inconvénient qu'on observe dans ce mode d'opérer, consiste en ce que les deux tôles qu'il s'agit d'assembler ne sont pas fermement pressées l'une sur l'autre avant que la tête extérieure du rivet ait été formée. On a bien cherché à remédier à cet inconvénient par l'emploi d'un second levier qui, commençant à fonctionner un peu avant que le grand levier entre en action, exerce alors une pression très-énergique sur les deux feuilles de tôle. Du reste ce perfectionnement était indispensable pour obtenir un bon travail, parce que, sans cela, les tôles sont plutôt dévoyées pendant la rivure, qu'elles ne sont pressées l'une sur l'autre.

Si on examine avec un peu d'attention la marche de l'opération pendant le travail de la rivure, il est facile de constater, qu'en effet, non-seulement la portion de la tige du rivet qui surmonte les feuilles de tôle, et qui est destinée à former la tête du rivet est comprimée par l'action du levier, mais qu'il en est aussi de même de la portion qui est déjà insérée dans le trou, parce que dans la pratique son diamètre n'est jamais rigoureusement égal à celui de ce trou. Il en résulte, comme il est facile de le concevoir, un effort pour écarter les deux feuilles l'une de l'autre, et la rivure, dans ces conditions, est conformée à peu près comme le représente la figure 19, pl. 361. Il est vrai que par l'emploi du second levier ce défaut n'est plus à craindre, et alors la rivure produite par ces sortes de machines est presque parfaite, et de beaucoup préférable, dans tous les cas, au procédé ordinaire, parce que la pression exercée sur les tôles y est bien plus considérable que celle que peut produire la rivure à la main. Toutefois, si le travail opéré par machine paraît irréprochable, son application entraîne, d'un autre côté, à un grand nombre d'inconvénients et d'incommodités assez graves pour s'opposer à ce que ces machines à river se répandent dans les ateliers.

D'abord la hauteur du pilier fixe de contre-coup ne peut être que très-limitée si on veut qu'il puisse résister efficacement à la pression du levier. La chaudière à river ne saurait donc, ainsi que cela s'est toujours pratiqué, être rivée d'une manière continue et d'un bout à l'autre sur sa longueur totale, mais la rivure doit s'y opérer anneau par anneau.

Aujourd'hui qu'il n'est pas rare de construire des chaudières d'une longueur de 10 à 12 mètres, longueur dans laquelle il entre pour la construction de 7 à 10 anneaux, on est obligé d'interrompre autant de fois la rivure, et de là la nécessité continuelle de rapprocher puis d'éloigner la chaudière de la machine, ce qui perd un temps considérable, sans compter qu'un travail qu'on interrompt, puis qu'on reprend à chaque instant est loin d'être irréprochable ou avantageux. De plus, avec les chaudières courtes et d'un fort diamètre, telles que celles à tubes ou foyers intérieurs, qui présentent souvent un poids de 125 à 150 quintaux métriques, on perd encore beaucoup de temps et de force pour le déplacement de pareilles masses.

Nous ajouterons encore qu'avec ces machines, on ne peut river que la portion simple et cylindrique de la chaudière, tandis que la rivure solide de toutes les autres parties, par exemple, des calottes, etc., doit, comme on l'a fait de tout temps, être opérée à la main. Il peut même arriver aisément, puisque toutes les parties cylindriques de la chaudière doivent être amenées sur un point déterminé de l'atelier, à savoir celui où la machine à river est placée, que lorsque les travaux sont nombreux et urgents, il y ait des perturbations ou des retards dans les services. Il n'y a donc rien d'étonnant que les machines à river aient reçu jusqu'à présent si peu d'accueil et même aient été complétement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

négligées. Quoi qu'il en soit, nous allons chercher à résumer ici les conditions que doit remplir une machine à river réellement pratique.

Avant tout, la machine doit pouvoir exercer sur les deux tôles qu'il s'agit de river, une pression suffisante pour rendre impossible l'existence d'un espace vide entre elles, et, de plus, c'est pendant cette pression, et par conséquent pendant que les tôles sont en contact intime qu'il faut que la bouterolle presse sur la portion saillante de la tige du rivet pour en former la tête, en un mot, pour opérer la rivure proprement dite. La machine doit, en outre, être assez légère pour pouvoir être transportée avec facilité par un, ou au plus par deux ouvriers, dans tous les points de l'atelier, et là être appliquée aisément à toutes les parties de la chaudière, laquelle reste sur place, de façon que les dimensions de celle-ci ou son poids n'ont plus d'influence et ne peuvent donner lieu à aucune perturbation dans le service.

On voit qu'une machine qui remplira ces conditions aura fait disparaître presque tous les défauts qu'on attribue à ces appareils, et M. Fallenstein nous paraît avoir résolu le problème, à l'aide de la machine pour laquelle il vient de se faire patenter en Prusse, en faisant pour cet objet, l'application de la pression hydraulique.

La chaudière en travail est disposée à la manière ordinaire, c'est-à-dire comme si elle devait être rivée à la main, et de même que dans ce cas, posée, suivant sa longueur, sur deux ou trois longrines en bois ou des rails en fer.

La machine à river est représentée en coupe verticale dans la figure 20, et appliquée sur la chaudière dans la figure 21.

Une forte chaîne arrêtée sur un crochet A, à la partie supérieure, embrasse le corps entier de la chaudière, mais, toutefois, sans être bandée trop fortement, mais bien plutôt un peu libre, afin de permettre de pousser la machine en avant ou en arrière dans toutes les directions, puisqu'après chaque fixation d'un rivet, elle doit s'écarter dans un sens ou dans l'autre d'une distance de 50 millimètres. Afin de pouvoir glisser plus aisément et plier cet organe plus intimement sur les diverses surfaces convexes des chaudières, il y a avantage, au lieu de se servir d'une chaîne à maillons ordinaires, de faire usage d'une chaîne dite de Galle.

La machine est disposée de manière que son point de centre puisse coïncider avec celui du trou que le rivet doit fermer. Avec quelque pratique on ne rencontre aucune difficulté à déterminer exactement et promptement cette position, attendu que le bord inférieur de la machine porte, du côté antérieur, une ouverture (fig. 22), par laquelle on peut observer la position du rivet. Alors, du côté intérieur de la chaudière, le rivet *n*, porté au rouge, est enfoncé dans le trou, où il est maintenu par le tas à river, et on met en mouvement la petite pompe hydraulique P.

Dans la position du robinet K représenté dans la figure 20, l'eau arrive dans la cavité supérieure de la presse, et le piston B est remonté, ce qui bande avec une certaine fermeté la chaîne dont il a été question ci-dessus, sur le corps de la chaudière, et appuie avec une certaine force le bord *m, m* sur les tôles et, par conséquent, les presse avec fermeté l'une sur l'autre. L'énergie de cette action doit naturellement être réglée d'après l'épaisseur de la tôle qu'on doit river; mais, dans tous les cas, on peut, par quelques nouveaux coups de piston, augmenter à volonté cette pression.

En cet état, on fait tourner le robinet K, de manière à ce qu'il n'y ait pas de communication avec la capacité supérieure, tandis que celle inférieure est en rapport avec la pompe. Il en résulte que le piston C

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

s'abaisse avec force et façonne la portion saillante de la tige du rivet en une tête bien modelée.

Cela opéré, ce qui naturellement exige, comme ci-dessus, et suivant la grosseur des rivets, des pressions différentes, on ouvre la soupape V, l'eau s'écoule de la presse, la pression cesse à l'instant, et le piston C remonte par la réaction d'un ressort à boudin disposé en dessous. Si ce ressort, contre toute attente, n'avait pas grande durée, on pourrait le remplacer par un levier indiqué au pointillé en H sur la figure 20, qui servira à relever ce piston.

Si maintenant on ramène le robinet dans sa position primitive, l'eau qui se trouve dans la capacité supérieure de la pompe s'écoulera dans la pompe, et le piston B retombant par son propre poids débandera la chaîne, ce qui permettra de pousser la machine sur le trou suivant et de recommencer l'opération.

Il y a peut-être quelque utilité à faire remarquer que cette machine peut servir de la même manière à fabriquer les rivets eux-mêmes et autres pièces analogues de serrurerie et de chaudronnerie, à percer les trous dans les tôles et les fers, etc. (1) (*Bayr. industrie-und gewerbeblatt*, fév. 1869, p. 47).

Sur les rivets et les rivures.

Par M. M. Balcke.

Dans la présente note sur les rivets et les rivures, il ne sera question que des rivures pour lesquelles on exige une grande résistance, comme pour les chaudières à vapeur, la construction des machines de force, tandis qu'on fera abstraction de celles qui n'ont d'autre objet que de maintenir des pièces l'une sur l'autre ou qui ne servent qu'à unir les tôles minces ou les fers blancs.

Si dans toutes les constructions particulières en fer, la plus grande uniformité possible dans la résistance de chacune des pièces qui les composent est le problème que doit résoudre le constructeur, la solution de ce problème est encore plus impérieusement commandée, quand il s'agit des rivures. Le moyen le plus simple et à la fois le plus sûr d'arriver au but est celui du calcul direct de sections en travail et de la charge qu'on leur impose dans les limites qu'on considère en général comme admissibles. De cette manière, on peut se dispenser de toute formule empirique qui, avec son coefficient arbitraire ou de tâtonnement, ne fournit que l'expression subjective pour laquelle elle a été établie.

La charge nécessaire pour déchirer une section transversale donnée est pour le fer forgé à peu près égale à celle pour la couper. Dans tous les cas, à raison des différences centésimales minimes, on doit admettre que les efforts nécessaires pour opérer ces deux modes de disjonctions, qu'on peut considérer dans le calcul des sections comme des charges admissibles, sont égaux.

La limite d'élasticité du fer forgé, du moins du fer doux à rivets, est à fort peu près atteinte par une charge de 13 kil.16 par millimètre carré. Avec les chaudières à vapeur qui, lors des essais officiels, doivent être soumises au double de la charge et où la matière, par suite d'un chauffage continu, perd de sa résistance, il est nécessaire que la charge ne descende jamais à 6 kil.58 par millimètre carré, avec force élastique

(1) Voyez la description de la machine hydraulique et portative à poinçonner, de M. J. Tangye, dans le *Technologiste*, t. 25, p. 262.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

normale de la vapeur. Dans les constructions stables, cette charge ne doit pas dépasser 8 kil.77, et d'un autre côté, dans la construction des machines où les parties rivées sont affectées, par des changements alternatifs de direction, dans leurs rivets, il ne faut pas que cette charge dépasse 1kil.46 par millimètre carré de section.

Si cette uniformité dans la charge, qui pèse sur chaque unité de section, est impossible à obtenir à raison de difficultés pratiques, on doit au moins maintenir la tension sur la plupart des sections chargées dans les limites admissibles.

C'est le mode de service qu'on exige d'un rivet qui détermine la forme de sa tête. Ce mode de service doit être étudié sous le rapport de la possibilité de la rupture du rivet ou bien sous celui de son cisaillage, ou sur ces deux circonstances à la fois. Dans le premier cas, on détermine la hauteur de la tête par cette considération que l'aire de la section cylindrique qui résulterait de l'arrachage de la tête, c'est-à-dire que le prolongement de la surface cylindrique du corps à travers la tête du rivet soit égal à la section rectangulaire du rivet. Désignant donc par h la hauteur de la tête dans la direction des côtés du corps cylindrique, on a $2r\pi \times h = r^{2\pi}$ ou $h = \frac{r}{2}$.

Des expériences qui ont été entreprises ont fourni le même résultat, mais il a été démontré de la façon la plus évidente que les arêtes du trou qui doit recevoir le rivet ne doivent pas être vives, que le corps doit plutôt présenter une forme conique dans son point d'insertion dans la tête, c'est-à-dire que celle-ci doit être fraisée en dessous et qu'il faut éviter dans toute construction de machines les dispositions à vive arête. Dans tous les essais pour détacher, c'est-à-dire arracher la tête sans fraisure, cette tête s'est toujours rompue tout près de sa base, malgré que cette tête eût une hauteur suffisante pour ne pas être étirée ou laminée, tandis que dans tous les cas où il existait une fraisure de force suffisante, la déchirure du rivet n'a eu lieu qu'après une extension considérable du corps et dans son milieu.

Avec les rivets qui sont exposés au cisaillage, une tête à proprement parler paraît superflue. Mais comme presque dans tous les cas, il faut obtenir en même temps un assemblage solide entre les pièces de construction qu'on rive et balancer l'effet de la tension sur la longueur du rivet appliqué chaud, après son refroidissement, on recommande de ne pas s'éloigner de la hauteur de tête indiquée ci-dessus.

Avec les têtes de rivets qui doivent être noyés en partie ou entièrement, cette tête prend la forme d'un cône tronqué dont l'angle au sommet peut être pris avec avantage égal à 70°.

La section du rivet exprimée en millimètres carrés doit toujours être égale à sa charge absolue divisée par la charge admissible indiquée plus haut par millimètre carré.

Considérons maintenant plus particulièrement la rivure d'une chaudière ronde simple avec pression intérieure; désignons par D son diamètre, par P la pression de la vapeur par millimètre carré, et l'unité ou l'étendue de l'écartement des rivets par t, alors la charge sur une section transversale de rivet qui coupera celui-ci sur les séries dans le sens de la longueur, sera $p = \frac{D}{2}\, t.P$, puisque D.t.P est l'effort auquel la chaudière doit résister dans une rivure sur la longueur dans les deux sections en regard l'une de l'autre de tôle ou de rivet.

La charge sur une rivure dans les séries qui tournent autour de la chaudière correspond d'un autre côté au triangle qui a pour base l'u-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nité de rivure et pour hauteur le rayon de la chaudière. L'expression de la charge qui pèse sur un rivet dans les séries qui tournent ainsi est donc $p_1 = \frac{D}{4}.t.P.$

Mais la section transversale de rivet doit, pour une même charge, être prise égale à la section simple de la tôle entre deux rivets et égale au double de celle du trou au bord de cette tôle.

Désignons par a l'épaisseur de la tôle, par d le diamètre du rivet et pour abréger par q, la section transversale de ce rivet, on a $t = \frac{q}{a} + d$, puisque $q = (t - d).a$.

La distribution de la rivure dépend aussi du diamètre des rivets et réciproquement. Mais dans la détermination de cette distribution, il faut avoir égard à ce que l'assemblage soit étanche et par conséquent au rapport de l'épaisseur de la tôle à la rivure.

Pour mieux nous faire comprendre, prenons un cas spécial. Une chaudière cylindrique simple à un diamètre $D = 1100^{mm}$. Une épaisseur de tôle $a = 7^{mm}.8$. Il règne une pression au-dessus de celle atmosphérique $P = 0kil.0307$. La tension des fibres par millimètre carré dans toute la section transversale simple parallèle à l'axe du cylindre est égale à

$$\frac{550.0,0307}{7,8} = 2^{kil}.149$$

Si maintenant on admet une section de rivet égale à celle de la tôle qui reste entre les trous et qu'on prenne, pour les comparer, des diamètres de rivets de 16^{mm}., $19^{mm}.5$ et 23^{mm}., on a :

	RIVETS		
	de 16mm.	de 19mm.5	de 23mm.
Section de rivet correspondante. .	201 mill. car.	299 mill. car.	415 mill. car.
Distribution ou unité de rivure $t = \frac{q}{a} + d$.	41mm.	57mm.5	75mm.
Charge d'un rivet et respectivement de la section de la tôle $p = \frac{D}{2} t P$.	726kil. 5	979kil.5	1269 kil.
Tension des fibres dans un rivet ou une section de la tôle dans les séries sur la longueur de la chaudière $S = \frac{p}{q}$.	3kil.46	3kil.24	3kil.08
La charge et la tension des fibres dans les lignes transversales de rivets sont égales à la moitié des précédentes.			
L'effet utile de la rivure est, d'après celle de la tôle entière, $= \frac{t-d}{t} =$	0.62	0.66	0.70

Les avantages ou l'inconvénient de l'une ou de l'autre épaisseur de rivets se manifeste immédiatement. La rivure avec rivets de 16^{mm} donne avec 0,62 un effet utile trop faible et beaucoup de travail superflu à raison du faible écartement; d'un autre côté, il ne faut pas s'en laisser

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

imposer par l'effet utile élevé du rivet de 23mm., parce qu'un écartement de 75mm ne permet pas d'assurer que l'assemblage avec une tôle de 7mm8 sera suffisamment étanche. Enfin l'avantage et l'inconvénient du rivet de 19mm.5 se balancent.

Une chaudière de plus grand diamètre exige aussi un plus grand soin apporté à la rivure. Supposons encore ce cas particulier : Le diamètre de la chaudière D = 2275mm ; l'épaisseur de la tôle a = 13mm ; la tension de la vapeur P 4 atmosphères au-dessus de l'atmosphère = 0kil.041 par millimètre carré ; la tension des fibres est ainsi par millimètre carré dans toute la section de la tôle parallèle à l'axe de la chaudière = 3kil.56.

Supposons aussi que nous comparons des rivets de diamètres de 23mm et 26mm, on aurait :

	RIVETS	
	de 23mm.	26mm.
Section du rivet q = ...	415 mill. car.	534 mill. car.
Distribution des rivets t = ...	55mm.	67mm.
Charge sur une section de rivet p = ...	2530 kil.	3130 kil.
Tension des fibres dans une section de rivet et de tôle.	5kil.95	5kil.82
Effet utile.	0.57	0.61

Il en résulte qu'avec rivure de 23mm., les rivets sont trop rapprochés, que la tension des fibres de la section en travail est trop grande et tout particulièrement que l'effet utile est trop faible ; qu'avec rivets de 26mm. de diamètre, la rivure est très-convenable, mais la tension des fibres trop forte et l'effet utile aussi trop faible. Pour le cas dont il s'agit, on recommande de disposer les rivures longitudinales de la chaudière de façon que le feu ne les touche pas et d'employer une rivure double.

Dans ce cas, l'écartement des rivets est $T = 2t - d$; pour d = 23mm., on a donc T = 85mm.25 ; la charge portée par un écartement $T \frac{D}{2}$ T. P = 3992kil.5 ; la tension des fibres $\frac{3992.5}{2.515}$ = 4kil.85 ; l'effet utile 7.735. Il est donc évident que la distance de rivet à rivet, c'est-à-dire t, détermine d'une manière sûre l'état étanche ; que la tension des fibres en travail est dans les limites permises, et que l'effet utile est assez élevé.

Comme les rivures qui tournent autour de la chaudière n'ont à supporter que la moitié de la charge de celles sur la longueur, il suffit, pour cela, d'une rivure de 23mm, mais la distribution peut, ici, être portée au maximum que permet la possibilité de maintenir étanche.

Dans les tuyaux avec pression extérieure, il faut également avoir égard au cisaillage des rivets dans le sens de la longueur ; et, d'un autre côté, la tôle n'est pas chargée entre les trous de rivet et entre un trou et le bord de la tôle, mais seulement sur les trous de rivets. Il convient donc de calculer la section de la tôle d, a, c'est-à-dire une épaisseur de tôle multiple du diamètre du rivet, et cette surface doit résister à la charge qui pèse sur une distribution de rivet.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La charge admissible sur le fer lorsqu'il y a réaction, doit aussi être prise en considération dans la pratique. Or, la charge qui ne permet pas une contraction du métal doit aussi être considérée ici comme égale à celle permise pour éviter le déchirage ou le cisaillage.

Comme exemple, prenez un carneau-foyer intérieur de 13mm. d'épaisseur de tôle, avec pression de 4 atmosphères au-dessus de celle ordinaire.

La section en travail d'un rivet de 23mm. de diamètre est de 415 mill. car.; celle de la tôle $= d$, $a = 23 + 13 = 299$ mill. car.

Il faut que la charge qui pèse sur une rivure soit d, a fois celle admissible; prenons que celle-ci soit égale à 4kil.38 par millimètre carré, charge que nous considérons comme celle maximum permise pour les tôles frappées par le feu, alors on aura $\frac{1100}{2}$. t 0,041 $= 299$, 4,38, d'où on tire $t = 58^{mm}.07$ (*Zeitschrift des vereins deutscher ingenieure*, nov. 1868, p. 692).

Machine américaine à plier et agrafer les tuyaux.

On a inventé, en Amérique, une machine à faire les tuyaux de poêles, les tuyaux acoustiques et beaucoup d'autres tuyaux dont on fait usage dans l'économie domestique, l'industrie, la navigation, etc., et qu'on fabrique avec des tôles de fer, ou de cuivre, des fers blancs, et dont les bords sont ce qu'on appelle agrafés, c'est-à-dire où l'un d'eux embrasse l'autre des deux côtés, et où tous deux sont ensuite rabattus ensemble.

On a fabriqué ainsi avec cette machine des tubes en cuivre et en laiton agrafés qui, avec un diamètre de 26 millimètres, ont résisté, dit-on, sans fuite, à une pression de 18 kilogrammes par millimètre carré, et des tuyaux en zinc, en étain, qui ont offert également des résistances considérables, mais moindres.

L'agrafe peut être faite soit à l'extérieur, soit à l'intérieur des tuyaux, afin de présenter une surface unie sur l'une ou l'autre des faces, à volonté.

On n'a pas encore établi de comparaison entre le prix du travail de cette machine et celui des autres procédés pour fabriquer des tuyaux en métal, tels que la soudure et l'étirage; seulement, on fera remarquer que la machine, pour faire l'agrafe, exige plus de métal que pour la soudure par approche, la rivure, ou dans l'étirage; mais elle a l'avantage de ne pas réclamer après le pliage du tuyau une nouvelle opération pour la soudure et pour en river les bords, de fabriquer bien plus rapidement que l'étirage, qui est une opération essentiellement lente et chanceuse.

Nous avons fait représenter cette machine en élévation de côté dans la figure 23, pl. 361, et en plan dans la figure 24, mais nous ne sommes pas en mesure d'en présenter une description complète; nous chercherons, néanmoins, à indiquer sommairement sa structure et son mode de travail, en prévenant que la machine sur laquelle on a relevé ces figures, peut fabriquer des tuyaux de tous les diamètres, et les livrer au commerce à raison de 18 mètres par minute.

Cette machine consiste principalement en une série de couples de cylindres, quelques-uns de ces couples se commandent entre eux, de manière à ce que les cylindres tournent exactement avec la même vitesse à la circonférence

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les tuyaux sont fabriqués avec des maquettes ou lames plates de métal A, fig. 25, dont on alimente le premier couple de cylindres, et dont les extrémités sont repliées par ces cylindres, ainsi qu'on le voit en B.

En passant dans le second couple de cylindres, la forme est modifiée et la maquette prend celle indiquée en C, puis, par l'intervention d'une paire de petits cylindres qui courent horizontalement, elle reçoit la forme fermée et circulaire qu'on voit en D. Toutefois, avant de recevoir cette forme, la maquette est passée sur un mandrin qui n'est porté, à son extrémité antérieure, que par un seul appui, et qui soutient le tuyau à l'intérieur pendant qu'il reçoit les façons ultérieures.

Après avoir reçu la forme D, le tuyau passe à travers un troisième couple de cylindres, mais disposés verticalement, et quand il en sort, il est attaqué par un second couple de cylindres horizontaux, commandés par un engrenage d'angle qui amène la section à la forme représentée en E.

Puis le tuyau passe entre le quatrième couple de cylindres principaux, et ensuite entre deux couples de petits cylindres, qui peu à peu en rabattent les bords, comme on le voit en F et en G.

Enfin, un autre couple de petits cylindres rabat l'agrafage comme on le voit en H, et le tuyau sort de la machine par l'entremise du cinquième couple de cylindres principaux.

On voit en I un tuyau où l'agrafage a été opéré et rabattu à l'intérieur du tuyau.

Cette machine a été importée en Angleterre par M. J.-F. Taylor, et sera prochainement soumise à des expériences, en présence des membres de l'Institut des ingénieurs-constructeurs de Londres (*Engineering*, juillet 1869, p. 69.

Sur l'objet et l'utilité des poulies à bandages.

Par M. Rob. Schmidt, de Berlin.

Depuis quelque temps on a recommandé, surtout en Allemagne, d'envelopper les poulies motrices en fer, d'un bandage en cuir, afin d'augmenter leur effet utile. Après avoir considéré tout spécialement la question et avoir écarté quelques défiances à ce sujet, défiances qui, du reste, ont dû être partagées par beaucoup d'autres personnes, je me propose de traiter, dans ce qui va suivre, du but et de l'utilité de cette application et d'éclaircir la question sous plusieurs points de vue.

Théorie. — Soit dans chacune des figures 26 et 27, pl. 361, A, une poulie motrice à courroie, qu'on suppose tourner avec une vitesse constante, et se mouvoir avec une force de rotation telle, que cette force à la périphérie soit, en marche normale, égale à P; soit également dans les mêmes figures B, une autre poulie à courroie qu'il s'agit de faire tourner au moyen de celle A, et supposons qu'il se développe à sa périphérie une résistance qui, en marche normale, a pour grandeur P. La courroie qui, dans les deux cas, transmet le mouvement de la poulie A à celle B, doit avoir une certaine tension S, tension qui, d'après les lois statiques connues, est exprimée par :

$$S = 1/2 \frac{e\mu + 1}{e\mu - 1} . P$$

formule dans laquelle e est la base des logarithmes naturels, μ le coef-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ficient de frottement de la courroie à la périphérie de la poulie. Si on désigne par α l'étendue de l'arc qu'embrasse la courroie sur la petite poulie, alors de l'expression de S il sera facile de déduire la tension maximum, ou tension du brin conducteur, ou S_1, c'est-à-dire qu'on aura :

$$S_1 = \frac{e^{\mu\alpha} + 1}{e^{\mu\alpha} - 1} . P$$

et de cette expression la section transversale (avec les courroies simples la largeur, et avec les courroies composées la largeur et l'épaisseur) de la courroie. Dans le calcul de la section transversale d'une courroie on doit, pour plus de facilité, au lieu de P, poser 1, 1 P, et pour le module de la résistance du cuir pour courroie, 0 kil.175 par millimètre carré. Les formules indiquées s'appliquent aux courroies directes, mais on peut tout aussi bien en faire emploi pour les courroies croisées, lorsqu'on entend par α la mesure angulaire de l'arc embrassé, parce que, dans ce cas, les arcs de pliage de deux poulies qui travaillent ensemble sont égaux entre eux.

D'après la forme de l'expression de S_1, de la grandeur de laquelle dépend le frottement de la courroie sur la poulie, il est facile de reconnaître que ce frottement diminue pour une résistance P donnée, lorsque l'exposant $\mu\alpha$ de e augmente, d'où il s'en suit, d'un côté, qu'avec courroies ouvertes, le frottement sur la plus petite poulie sera toujours inférieur à celui sur la grande poulie, et, de l'autre, que dans toute espèce de transmission par courroie, il convient de rendre le coefficient de frottement aussi grand qu'on pourra, si on veut que la tension S soit aussi petite que possible. Ces conditions sont pour toutes transmissions par courroies d'autant plus désirables, qu'avec la tension on voit augmenter le travail de la résistance sur les tourillons de la poulie.

Pratique. — Les poulies motrices sont, la plupart du temps, dans la pratique, construites en fonte, parfois les petites le sont en bois, et pour courroies motrices on se sert de celles en cuir (dans ces derniers temps, de courroies en caoutchouc, auxquelles ce qui vient d'être dit est également applicable), qu'on fait doubler ou tripler pour les fortes transmissions.

Quoique dans la pratique on donne à l'origine aux courroies une tension bien plus grande que celle que la théorie indique comme suffisante, cette tension s'affaiblit assez promptement, à raison de l'allongement de la courroie; alors la tension devient trop faible pour surmonter la résistance normale, et il en résulte que la courroie glisse sur la plus petite poulie, et que le mouvement de la poulie de commande n'est plus transmis d'une manière continue à celle commandée.

La même chose arrive quand la résistance due au travail ne reste pas constante, lorsque, ce qui arrive le plus fréquemment, elle augmente, et où le glissement a lieu généralement sur la poulie commandée. Ce glissement de la courroie est la même chose qu'un passage trop rapide de celle-ci sur l'une des poulies, et sa conséquence est, d'une part, que le mouvement de la poulie commandée a lieu irrégulièrement avec une vitesse décroissante, et de l'autre, qu'une portion de la force est dépensée sans profit par le frottement de la courroie, puisqu'il arrive fréquemment que la courroie tombe, et cela constamment avec les poulies horizontales. La perte de travail due au frottement croît naturellement avec la vitesse des poulies et la résistance de celle qui est commandée, alors le mouvement irrégulier de cette poulie commandée

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

doit être pris d'autant plus en considération, que le travail exige plus d'uniformité et une vitesse déterminée.

Le coefficient de frottement du cuir sur le cuir (du côté de la fleur) est environ cinq fois aussi grand que celui du cuir sur la fonte, et c'est cette circonstance qui, dans ces derniers temps, a suggéré l'idée d'habiller les poulies avec du cuir dont le côté de la fleur est tourné en dehors. D'après ce qui précède, ce bandage présenterait les avantages suivants :

1° Avec une tension de la courroie à peu près égale à celle actuelle, on éviterait toute perte de force due à un travail superflu dû au frottement, et la transmission du mouvement à l'arbre se ferait d'une manière continue;

2° Avec une tension de courroie plus petite que celle actuelle, et toutes les fois qu'un glissement n'exercera pas une influence nuisible sur le travail, la dépense pour l'acquisition des courroies pourra être réduite. Cette circonstance a de l'importance dans les cas où il s'agit de la transmission de grandes forces et où il faut employer des courroies multiples.

La principale question qui s'élève relativement à l'habillage des courroies avec un bandage en cuir, et que chaque praticien aura d'abord à aborder, est celle-ci : Est-il possible de combiner toute espèce de poulie à courroie avec un bandage en cuir, de façon que ce bandage forme avec la poulie un tout durable et adhérent? Nous répondrons à cette question par l'exposition du procédé dont se sert la Ce Simon Freund jeune, de Berlin, pour chausser les poulies à courroies, procédé qui est le résultat d'expériences multipliées et que la pratique journalière peut faire considérer comme parfait.

Premièrement, déclarons que ce n'est pas la matière agglutinative, mais la tension du bandage qui le fait adhérer sur la poulie, et que cette tension se mesure par la résistance que la poulie commandée peut opposer; en outre, l'épaisseur du bandage en cuir croît avec cette résistance. Le cuir à bandage, qui est préparé d'une manière particulière, présente, après avoir été passé dans l'eau tiède, un corps très-souple, souplesse qu'il perd ensuite par sa dessiccation. Comme matière agglutinative, on se sert d'une composition à consistance de miel qui jouit de la propriété de former, après avoir séché, un corps extrêmement dur.

Pour bander le cuir, on a recours au moyen que voici : on étend une couche mince de la matière agglutinative sur la poulie, puis on applique le bandage ramolli par l'eau; ce bandage a une longueur qui est moindre depuis 1/12 jusqu'à 1/10 de la périphérie de la poulie, et on comble le vide en tirant sur le cuir. On se sert tout simplement pour cet objet du banc à tour, avec sangles et boucles, au moyen duquel on peut tirer plus ou moins le bandage et en rapprocher les extrémités, celles-ci sont ensuite arrêtées par un point de couture et la suture est recouverte d'un cuir mince.

Pour faire sécher le bandage et durcir la matière agglutinative, il faut, dans les localités chaudes et sèches, environ 12 à 18 heures, davantage dans celles humides, et on recommande, pour éviter les encombrements, de communiquer d'une autre manière la chaleur nécessaire aux poulies.

Faisons remarquer, en passant, que le bandage des poulies n'a, dans la plupart des cas, d'intérêt et d'effet que lorsque chacune des deux poulies qui travaillent ensemble sont, comme la théorie ci-dessus le fait aisément pressentir, bandées toutes deux.

On voit donc qu'il n'y a aucune difficulté à couvrir les poulies d'un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bandage en cuir, et que tout ouvrier intelligent peut très-bien se livrer à ce travail.

Application. — Parmi les diverses applications que M. Freund a faites dans ces derniers temps, nous avons cru, pour nous rendre un compte exact de cette invention, devoir visiter les établissements où elles ont eu lieu, et nous rapporterons ici les principales observations que nous avons été en mesure de recueillir.

1. L'établissement de broyage pour les couleurs de MM Dungs et Fomm, de Berlin, possède, en machine de travail, une râpe mécanique, un laminoir, une machine à pulvériser, deux petits moulins, une pierre à broyer pour lesquels il faut, en marche normale, une force de 15 chevaux que l'usine loue à un prix convenu. Cette force est transmise à cet établissement par nn arbre de couche qui porte une poulie de 1^{m}.15 de diamètre et une courroie simple de 29 centimètres de largeur. Cette poulie est commandée par une autre poulie de même grandeur, calée sur l'arbre de la machine motrice. Chacune de ces poulies doit faire 100 tours par minute. La courroie était évidemment trop faible pour surmonter toutes les résistances probables, et il n'a jamais été possible de mettre simultanément toutes les machines en activité, et même, lorsque ces machines travaillaient, leur effet utile était moindre que celui qu'on était en droit d'en attendre. Des tensions nouvelles et fréquentes de cette courroie n'ont pas remédié à cet état des choses, et il est très-présumable que déjà les tensions avaient atteint la limite d'élasticité. Enfin, toute tentative pour obtenir plus de travail de la courroie ayant échoué, on a été sur le point de la réformer.

Le 8 novembre 1868, on a appliqué des bandages sur les deux poulies. En voici le résultat : A dater de ce moment, toutes les machines ont pu être mises simultanément en activité, la fabrique a donné plus du double de produits, et depuis on n'a pas encore songé à changer la courroie. Ce cas démontre qu'avec des poulies à bandage, il est possible d'employer avec avantage une courroie qui, sans ce moyen, pouvait être considérée comme hors de service, toutes circonstances d'un très-grand intérêt pour toutes les fabriques, surtout celles qui louent la force mécanique.

2. Dans l'établissement de MM. Max. Perls et C^{e}, de Berlin, pour l'apprêt et le foulage des tissus, il existe depuis assez longtemps des poulies à bandage, et nous ne mentionnerons ici qu'un seul couple qui sert à la fabrication d'un produit qui exige, pour sa perfection, que la poulie commandée reçoive un mouvement bien continu. Cette poulie est calée sur l'arbre du cylindre de pression, dit de calandrage, servant à l'apprêt des tissus et qui, suivant la pression qu'on exerce sur le cylindre, dépense une force de 3 à 5 chevaux. Cette poulie commandée, qui doit faire 16 tours par minute, a un diamètre de 0^{m}.640 et peut recevoir une courroie de 0^{m}.0722, tandis que la poulie de commande, calée sur l'arbre de transmission, a un diamètre de 0^{m}.160. Pour surmonter les résistances probables, il est évident que les dimensions des poulies sont trop petites, et il arrivait, en effet, souvent autrefois que, pendant le calandrage, il se produisait continuellement des perturbations et que le cylindre, sous la pression exigée, cessait de tourner. Cet état des choses était désastreux, et il se formait sur les tissus des raies miroitantes au point de les rendre souvent invendables. Après avoir revêtu les poulies d'un bandage, ce qui a eu lieu en février 1869, ces inconvénients ont entièrement disparu, et le fabricant se loue actuellement de la marche de sa calandre.

3. Dans la grande boulangerie par actions de Berlin, il y a 12 tournants, et trois d'entre eux sont commandés par un arbre vertical ; la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

transmission s'y opère par une poulie horizontale ; mais, pour maintenir un tournant en activité, on est obligé de laisser les deux autres en repos. Comme le glissement de la courroie sur des poulies horizontales a presque toujours leur chute pour conséquence, et que cela, dans ledit établissement, arrivait très-fréquemment, surtout depuis l'adoption de nouveaux engreneurs, on a, à titre d'essai, dans ces derniers temps, adopté les poulies à bandages pour l'un de ces tournants. Depuis cette époque, il ne s'est produit, dans ce tournant, aucune perturbation par la chute de la courroie, et par suite la direction a résolu de bander de la même manière tous les autres couples analogues de poulies.

Sous le rapport d'un travail continu avec poulies à bandage, comparées avec les poulies nues en fer, il y a encore un autre avantage qui parle en faveur des premières, c'est-à-dire la conservation des courroies. On sait en effet que, par suite du glissement d'une courroie sur sa poulie, il se développe nécessairement une élévation de la température qui, lorsque les résistances sont très-grandes, peut aller jusqu'à brûler la courroie ; de plus, que ce glissement détache sur la poulie quelques particules de fer qui, en se combinant avec les acides tannique et gras de la courroie, forment des sels qui rendent le cuir cassant.

D'après l'examen auquel nous nous sommes livrés, l'application des bandages sur les poulies à courroie se recommande surtout dans les cas où le travail exige une rotation continue de l'arbre de calage, dans celui où l'on voudra, avec les poulies horizontales, éviter la chute de la courroie, ou dans la transmission d'efforts considérables, où il s'agira d'économiser sur les frais pour courroies, tout en évitant de trop grandes résistances dues au frottement, et enfin dans le cas de courroies qui, avec les poulies en fer, paraîtraient hors de service et qui, par cette adoption, peuvent encore servir longtemps. Bien entendu que le bandage en lui-même doit toujours être appliqué et établi avec le soin convenable, et sous ce rapport l'établissement qui a été indiqué paraît présenter toutes les garanties (*Polytechnisches journal*, t. 192, p. 435).

Sonnette à ficher les pilots marchant par la poudre à canon.

Par M. Th. Shaw, de Philadelphie.

Dans tous les travaux d'endiguement soit en rivière, soit à la mer, et en général dans tous les travaux hydrauliques, c'est le battage des pilots et des palplanches qui emploie le plus de temps et qui souvent donne lieu à une très-forte dépense pour main-d'œuvre. Si on bat à bras d'hommes ou à la sonnette à tiraude, on perd au moins la moitié du temps au battage proprement dit dans les repos alternatifs de même durée que le travail, et pendant tout le temps qu'on met en fiche un nouveau pilot sous la sonnette, 20 à 30 hommes restent à rien faire. La sonnette à treuil et déclic est un peu plus avantageuse, mais on perd encore un temps considérable pour relever le mouton.

Depuis quelque temps, il était question d'une sonnette à poudre à canon inventée en Amérique par M. Th. Shaw sur laquelle nous pouvons aujourd'hui entrer dans quelques détails que nous empruntons au n° 188 de l'*Engineering*, 6 août 1869, où l'on trouve d'abord une description avec figures de l'appareil, description qui est suivie d'un rapport de MM. W. Wood, ingénieur en chef de la marine américaine, H.-L. Hoff, maître de forges à Philadelphie et T.-J. Lovegrox, inspecteur des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chaudières à vapeur dans la même ville, rapport qui servira à mieux comprendre le jeu de l'appareil. Commençons par la description sommaire de celui-ci.

Fig. 28, pl. 361. Vue en élévation de côté de la sonnette.

Fig. 29. Vue de face du même appareil.

Fig. 30. Vue sur une plus grande échelle du mouton.

A, A, jumelles et cadre de structure ordinaire ; B, pilot ; C, chapeau ; D, mouton armé de deux pistons pleins I et J ; E, cylindre à air pourvu sur son couvercle supérieur d'une soupape s'ouvrant de dehors en dedans ; F, échelle ; G, corde pour lâcher le mouton.

Le mouton D, fig. 30, est pourvu d'un déclic *o* qui, par l'action d'un ressort *n* est poussé en dehors de manière à s'engager dans la crémaillère fixée sur le guide du bâti. Par suite de l'action de ce déclic, le mouton, quand il est relevé par l'explosion de la poudre, est maintenu au point où il a été chassé, jusqu'à ce qu'il soit mis en liberté en tirant la corde G, qui passe sur la poulie P et est attachée au déclic. Celui-ci, lorsqu'il est ramené par la corde, est ainsi empêché de s'engager dans la crémaillère, pendant la descente du mouton, par une griffe à ressort *m* qui s'empare de son extrémité inférieure. Lorsque le mouton frappe le pilot, la force vive acquise par la pièce *m* la fait descendre en dehors de l'extrémité du déclic, en dégageant celui-ci et le rendant libre de s'engager dans la crémaillère, pendant la course ascendante.

On pourra comprendre maintenant l'action générale de l'appareil par le rapport du capitaine Wood que nous reproduisons en entier.

Philadelphie, 15 juin 1869.

« Invité à assister dans le chantier des constructions maritimes de M. John. W. Lynn de cette ville, le 14 courant, à des expériences sur la sonnette inventée par M. Th. Shaw pour ficher les pilots par le moyen de la poudre à canon et prié de faire un rapport sur l'action de cet appareil, nous avons réuni sommairement dans ce qui suit les faits dont nous avons été les témoins.

« La sonnette est de forme ordinaire, c'est-à-dire composée de deux jumelles ou montants verticaux reposant sur une plateforme ou cadre qu'on peut aisément déplacer et mouvoir au besoin. La hauteur de ces montants est de 14^{m}.60, et ils sont pourvus de guides, d'une tige de frottement en forme de V et bien disposés sous le contrôle du contremaître pour que celui-ci puisse arrêter le mouton fonctionnant dans les guides à telle hauteur voulue. Enfin le mouton est pourvu d'un piston plein faisant corps avec lui, traversant son axe vertical et le dépassant de 0^{m}.60, tant en dessus qu'en dessous.

« La tête du pilot est protégée, par un chapeau en fonte, d'une hauteur de 0^{m}.76; sur sa face inférieure est une cavité qui coiffe le pilot et le suit à mesure qu'il s'enfonce. Dans le corps de ce chapeau et sur sa partie supérieure est percée une chambre cylindrique de 0^{m}.114 de diamètre et de 0^{m}.45 de profondeur dans laquelle peut pénétrer assez librement la partie inférieure du piston faisant partie du mouton. Dans la partie supérieure du bâti est logé un cylindre dans lequel peut aussi s'adapter la portion supérieure du piston.

« Le travail consiste d'abord en ce qu'au moment où on met un pilot en fiche et où il n'y a qu'une faible hauteur ou espace pour frapper un coup, le piston du mouton entre dans le cylindre supérieur, y comprime l'air, qui par son élasticité et sa réaction donne une force additionnelle au mouton dans sa chute sur le pilot.

« Le mouton est mis en travail en le hissant à des hauteurs de 1^{m}.83 et 2^{m}.45, positions dans lesquelles il est maintenu par le déclic qu'on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

manœuvre du bas, avec un levier convenable. Un ouvrier jette alors une cartouche dans le cylindre du chapeau qui coiffe le pilot ; on rend le mouton libre, et en tombant, son piston inférieur pénètre dans le cylindre du chapeau et fait détonner la cartouche qui relève le mouton à une hauteur de 2m.15 à 2m.75, suivant les dimensions ou le poids de la cartouche, l'effort réactionnaire pour chasser le mouton et le remonter se trouvant aussi utilisé pour l'enfoncement du pilot (1).

« Le poids du mouton avec ses pistons pleins est de 306 kilogr.

« Le pilot que nous avons vu ficher avait ses arêtes à fort peu près parallèles dans toute sa longueur, son diamètre au centre était de 0m.305 et sa longueur de 9m.75.

« Après avoir été mis en place et son extrémité étant chaussée de son sabot, on l'a frappé d'abord de huit coups, afin de faire voir quelle était la manœuvre de la sonnette, pour l'enfoncer ainsi d'un mètre environ.

« Alors on a frappé neuf coups qui l'ont enfoncé de 0m.52 en 15 secondes.

« Puis on a donné douze coups qui l'ont enfoncé de 0m.56 en 15 secondes.

« Les sept coups suivants l'ont fait pénétrer de 0m.77.

« Le mouton reposait alors à une distance de 0m.30 au-dessus de la tête du pilot, point auquel on a frappé un coup qui l'a enfoncé de 0m.025.

« Arrivé à cette époque de l'opération, on a placé dans le cylindre une cartouche d'un poids moitié en sus des cartouches précédentes et quand elle a fait explosion, le pilot a enfoncé de 0m.140, puis deux coups successifs l'ont fait pénétrer à 0m.311.

« Un coup avec une cartouche semblable l'a fait entrer de 0m.117.

« On a fait alors l'expérience en frappant le pilot avec le mouton tombant de la même distance de 2m.45 où il avait été relevé par la cartouche en supprimant celle-ci, lorsque le pilot n'a plus pénétré que de 0m.021. Le coup dans ce cas étant semblable à celui frappé par une sonnette ordinaire avec le même mouton du poids de 306 kilogrammes tombant de 2m.45.

« Le coup suivant a été semblable au dernier (avec emploi de la cartouche), le mouton tombant de 2m.90, cas auquel le pilot a été enfoncé de 0m.112, comme dans le premier cas. Un bloc de chêne dur et bien sec a été placé sur le chapeau reposant sur le pilot, et le mouton est tombé dessus, quand on n'a pas employé de poudre.

« L'expérience suivante a fait connaître avec quelle rapidité le travail de l'enfoncement des pilots peut être exécuté. Le pilot a été enfoncé de 3.20 en 55 coups. La durée de l'opération 1 1/4 minute. On a frappé ensuite 11 coups qui l'ont fait pénétrer de 0m.673. 29 coups frappés ensuite en 40 secondes l'ont fait descendre de 2m.748. Ce qui a complété son enfoncement total de 9m.15.

« Au terme de l'opération, le chapeau a été enlevé sur le pilot dont la tête a été trouvée en aussi bon état que, si pratiquement parlant, on n'y avait appliqué aucune force pour le ficher à une profondeur de 9m.15 dans un terrain compact et dur.

« Nous croyons convenable d'ajouter en concluant que nous considérons cette nouvelle application de la poudre à canon comme une opé-

(1) Cet effet de l'explosion de la poudre paraît confirmé par une expérience que M. Shaw a fait devant l'Institut de Franklin, avec un modèle de sa sonnette. Dans ce modèle, le poids du mouton et de ses pistons était de 33 kilogrammes, qu'on faisait tomber d'une hauteur de 6 mètres. Quand on n'employait pas la poudre, le pilot placé sous ce mouton n'enfonçait, à chaque coup, que de 6 à 7 millimètres, tandis que, quand on faisait usage de 1 gramme de poudre blanche (composé de chlorate de potasse, cyanoferrure de potassium et sucre), l'enfoncement du pilot était de 50 millimètres à chaque coup, c'est-à-dire environ 8 fois plus que sans poudre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ration extrêmement avantageuse pour ficher les pilots, qu'elle procure tout à la fois une économie de temps et de travail, avantages qui doivent en recommander l'usage à tous ceux qui emploient des machines de ce genre. » (1).

Préparation de la fibre du bambou.

Par M. SAUTTER.

On commence par enlever les nœuds ou articulations, puis on refend le bambou sur sa longueur en bandes à l'aide d'un instrument très-tranchant construit à cet effet. On retranche encore la partie inférieure et la plus dure de la tige qui exige un traitement particulier qui serait nuisible aux parties supérieures, plus douces et plus fines.

Ce bambou découpé est alors bouilli dans une lessive d'alcali caustique marquant environ 60° Baumé, dans une chaudière ouverte jusqu'à ce que toutes les matières siliceuses et gommo-résineuses soient ramollies. Cette opération exige de 6 à 10 heures, suivant l'âge ou la qualité du bambou. Dans cette partie du procédé, le temps dépend du caractère de la lignine, les portions les plus coriaces et les plus tenaces exigeant un traitement plus énergique que les autres.

On procède alors à la pression qui a pour objet d'expulser l'eau et toute la silice et les matières résineuses mises en solution ou combinées avec le bambou, et de préparer celui-ci à un débouilli ultérieur et à l'épuration.

Ce bambou est ensuite bouilli dans une solution faible de soude caustique pendant environ 3 heures, puis pendant à peu près 2 heures dans une eau de savon qui déterge et adoucit la fibre, sans la réduire à l'état de pulpe ou altérer sa solidité, ce qui aurait lieu si on prolongeait le bouillon dans l'alcali caustique.

Le bambou est alors lavé dans l'eau chaude jusqu'à ce que toutes les matières étrangères aient été enlevées à la fois, et en cet état on le prépare pour la carde en le passant par une machine à peigner, on le soumet ensuite à l'action de cardes robustes qui l'amènent à l'état propre à la filature.

Il est nécessaire que la fibre soit humide pendant le travail de la carde, mais on ne se sert pas d'eau pour cet objet, la fibre en serait trop affaiblie et même détruite au cardage. Cette fibre est en conséquence saturée avec des vapeurs oléagineuses qui la rendent souple et la lubrifient sans diminuer la force. On peut alors la carder avec facilité, et la fibre conserve une longueur et une force suffisantes pour être applicable comme matière textile.

On sait que de grandes quantités de ce qu'on appelle laines effilochées sont employées dans la fabrication des étoffes de laine, et que cet article s'obtient en effilochant les vieux draps et les chiffons de laine qu'on réduit par des machines en une sorte de fibre courte. Or, on s'est assuré par de nombreuses expériences qu'on peut préparer de l'effiloché de qualité supérieure avec la fibre de bambou, et cela à un prix infiniment inférieur à celui où l'on produit le premier article.

(1) Le rapport ne fait pas mention de la quantité de poudre dépensée pour enfoncer un pilot, et il est muet sur le personnel employé au service de la sonnette. On sait, en effet, que les sonnettes à vapeur, non-seulement enfoncent les pilots, mais, de plus, les mettent, ce qu'on appelle en fiche; d'un autre côté, la sonnette Shaw n'a pas besoin de chaudière et de machine à vapeur, ce qui doit, dans certaines circonstances, en rendre l'emploi avantageux et lui mériter la préférence. E.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le bambou, dans ce cas, est soumis au même procédé de préparation que la fibre pour tissu, et cette nouvelle application présente cet avantage, que les portions de fibres qu'on obtient qui ne sont pas propres à produire un fil de bonne qualité, servent à préparer de l'effiloché. Dans ce cas, tout ce qui a été mis à part pour faire cet effiloché, ou la totalité de la fibre préparée, si on lui donne cette destination, est placée après avoir été bouillie dans l'alcali caustique, et au moment où elle est prête à être lavée, dans une effilocheuse pourvue de lames tranchantes et tournantes et disposées de façon qu'en même temps que l'épuration s'opère, la fibre est amenée dans l'état convenable pour le but en question. Elle est ensuite séchée et passée par une machine éplucheuse qui en ouvre et sépare les fibres et les prépare à la principale opération de l'effilochage.

Sur l'appareil à faire de la glace, de Reece.

L'application du froid dans l'économie domestique, la médecine et les arts industriels, a fait rechercher dans ces derniers temps plus activement qu'on ne l'avait fait dans le passé, les moyens de produire artificiellement le froid et de la glace dans toutes les saisons de l'année et sous tous les climats. Pour produire un abaissement de température et congeler l'eau, on n'a pas cru utile d'avoir recours à l'emploi des sels, mais on a cherché à mettre à profit l'énorme quantité de chaleur que certains liquides se réduisant en vapeur à basse température, absorbent pour passer à cet état, et les liquides qui ont surtout été appliqués pour cet objet ont été l'éther, l'alcool et l'ammoniaque. C'est surtout cette dernière qui a semblé réunir les conditions les plus avantageuses pour réaliser cette production artificielle du froid, tant à cause de la facilité avec laquelle elle se vaporise à une basse température que par l'énorme proportion de chaleur qu'elle absorbe pour reprendre l'état gazeux.

La dilatation de l'air, après qu'il a été comprimé, a aussi été appliquée à la production du froid et de la glace, et M. Gorrie, en Amérique, est un des premiers qui ait songé à faire une application industrielle de ce genre. En 1862, un anglais, M. Kirke, a aussi imaginé un appareil où les compressions et les dilatations alternatives de l'air étaient employées comme moyen de réfrigération sur le principe de la machine motrice de Stirling. Cet appareil, qui a été appliqué avec succès à séparer la paraffine de l'huile qui la renferme, a toutefois paru trop dispendieux pour fabriquer de la glace, à cause de la dépense énorme de force qu'il exige pour sa manœuvre.

En 1856, M. Harrison a tenté, en Angleterre, de faire adopter une machine à fabriquer la glace basée sur la vaporisation de l'éther, mais l'appareil était grossier et des erreurs d'appréciation et de calcul l'ont fait abandonner. Les machines à éther ont été, en 1862, reprises et perfectionnées par M. Siebe, et plusieurs de ces appareils se sont répandus dans l'Inde. Une des applications les plus remarquables de l'appareil est celle qui en a été faite par M. King dans la brasserie de MM. Truman, Hanbury et Buxton pour rafraîchir les moûts de bières, celui qui fonctionne dans cette brasserie est capable de produire 5 tonnes de glace en 24 heures avec une consommation de houille de 10 tonnes par semaine, ce qui fait revenir à peu près à 8 à 9 fr. la tonne de glace. Mais ce n'est pas là son seul avantage, et dans beaucoup de cas il n'est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nullement nécessaire, pour le but qu'on se propose, de produire de la glace, et M. King paraît avoir disposé son appareil de manière que le refroidissement soit appliqué directement aux moûts ou aux bières, sans formation de glace ou intervention d'un intermédiaire quelconque, et par ce moyen il réussit avec un appareil susceptible de donner 5 tonnes de glace en 24 heures, à obtenir pendant ce même temps et avec la même consommation de combustible, un effet équivalent à la production de 14 tonnes de glace, ce qui réduit presque au tiers les frais ci-dessus de fabrication.

M. Carré est le premier qui ait réussi, en 1862, à utiliser sous le rapport pratique, une solution ammoniacale très-concentrée, comme agent de réfrigération, ainsi qu'à établir, pour cet objet, un appareil qu'il n'a pas cessé de perfectionner depuis cette époque. Tout le monde a vu fonctionner, à l'exposition universelle de 1867, cet appareil qui a déjà reçu d'importantes applications dans les arts; mais ayant été déjà plusieurs fois décrit dans des recueils périodiques ou des ouvrages, nous croyons ne pas devoir entrer ici dans le détail de sa construction.

Une forme perfectionnée d'appareil à ammoniaque, présentant quelques caractères de nouveauté assez importants sous le rapport de la fabrication de la glace, a fait, en 1867, l'objet, en Angleterre, d'une patente prise par M. Reece. Voici la description sommaire qu'en a donnée M. B.-H. Paul, dans le *Quarterly journal of science*.

A, fig. 31, pl. 361, est une chaudière cylindrique qui est chargée, un peu au-delà de la moitié de sa capacité d'eau, ou plutôt d'une solution très-faible d'ammoniaque. La vapeur d'eau qui se développe dans cette chaudière sous l'influence d'une élévation de la température et d'une pression de 8 à 9 atmosphères, s'échappe par un tuyau *a*, *a* pourvu d'un robinet de réglage *b*, pour se rendre dans le bas d'un analyseur de Coffey B, qui consiste en une haute colonne renfermant une série de plateaux disposés les uns au-dessus des autres. Une pompe, dont il sera question plus bas, fait arriver au sommet de cette colonne, par le tuyau *d*, *d* et d'une manière continue, une solution concentrée d'ammoniaque. Cette solution tombant en cascade d'un plateau sur l'autre, rencontre le courant ascendant de vapeur d'eau à haute pression, et il résulte de ce contact, que le gaz ammoniac qui était en dissolution est mis en liberté, tandis qu'il se condense de la vapeur d'eau qui retourne à la chaudière par le tuyau *f*, *f*. L'ammoniaque gazeuse s'élève, au contraire, par le tuyau *g*, et s'échappe de l'analyseur dans le rectificateur D, D, composé d'une série de tubes *h*, *h* implantés sur des tuyaux d'un plus fort diamètre *i*, *i*, où le peu de vapeur d'eau qu'elle entraîne encore se condense et se sépare, puis elle poursuit son chemin pour se rendre dans le condenseur F, F composé, comme le rectificateur, de tubes *o*, *o* et de tuyaux *i'*, *i'*, où elle est liquéfiée, et d'où elle s'écoule par un tuyau *c* armé d'un robinet *n* dans le réfrigérant H.

Pendant que cette action se produit, un courant constant et réglé d'eau de condensation et épuisée d'ammoniaque, coule de la chaudière A par un tuyau de trop-plein *e*, *e* pourvu d'un robinet *e'*, dans un gros tuyau C appelé chauffeur, qui est garni à l'intérieur d'une série de tubes au travers desquels la solution ammoniacale concentrée, comme on va l'expliquer, est refoulée par un tuyau *u* et une pompe J jusqu'au sommet de l'analyseur B, par le tuyau *d*, *d*. A l'aide de ce moyen, on chauffe la solution ammoniacale, et en même temps l'eau de la chaudière, qui s'est accumulée dans la bache G', se trouve suffisamment refroidie pour être fournie à l'absorbeur I à plateaux *t t*, dans lequel elle s'élève en vertu de la pression qui règne dans la chaudière, par un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tuyau x, x pourvu d'un robinet W', pour en régler la distribution. Dans cet absorbeur I, cette eau se sature de gaz ammoniac provenant du réfrigérant H, par le tube S, avec robinet W, et la solution concentrée d'ammoniaque, qui en est le résultat, est reprise à travers le tuyau u' par la pompe J qui l'envoie à l'analyseur B par les tubes a et d, d, à travers le tuyau C.

Le caractère principal de cette disposition consiste dans l'application de la colonne analyseuse B et des rectificateurs D, D, au moyen desquels on se propose de pousser la déshydratation de l'ammoniaque au point que la liqueur concentrée passant dans le réfrigérant soit, pratiquement parlant, débarrassée de l'eau, tandis que dans l'appareil de M. Carré la liqueur fournie au réfrigérant contient 25 pour 100 d'eau et seulement 75 pour 100 d'ammoniaque réelle.

L'effet de cette différence sur le travail de l'appareil paraît être considérable, ainsi, par exemple, le produit distillé qui passe de la chaudière de l'appareil Carré, est séparé en 95 pour 100 d'une liqueur contenant 25 pour 100 d'ammoniaque, qui après avoir été refroidie est employée à alimenter l'absorbeur, et 5 pour 100 d'un produit distillé, consistant en 3/4 ammoniaque et 1/4 eau, qui passe par le condenseur sans nouvelle élimination de l'eau. Il en résulte qu'il n'y a que les 3/4 de la liqueur soumise au réfrigérant qui soient de l'ammoniaque, et puisque l'eau à la température de — 5°56 à + 4°44 C. qui est produite dans le réfrigérant est susceptible de dissoudre et de tenir en solution son propre poids de gaz ammoniac, il n'y a donc que 2/3 de l'ammoniaque dans la liqueur fournie au réfrigérant qui soit disponible pour le refroidissement, le tiers restant est retenu par l'eau dans cette liqueur, de façon qu'il y a un résidu de solution ammoniacale qui doit être évacué de temps à autre du réfrigérant.

En conséquence, puisque le refroidissement effectif dans un appareil capable de faire 250 kilogrammes de glace en une heure, avec une eau à 15° C., doit être équivalent à la vaporisation de 48 kilogrammes d'ammoniaque dans le même temps, il faudra obtenir dans le condenseur un produit distillé au taux de 96 kilogrammes par heure, car sur cette quantité il y en a 24 d'eau, et cette eau retient 24 kilogrammes d'ammoniaque en solution, en n'en laissant plus que 48 disponibles pour la réfrigération, or, puisque la liqueur froide épuisée, telle qu'elle est introduite dans l'absorbeur, renferme déjà 25 pour 100 d'ammoniaque, elle ne dissoudra pas plus de 1/20 de son poids en plus de cette ammoniaque, et par conséquent, pour entretenir le taux requis de la vaporisation, il sera nécessaire de fournir 908 litres de liqueur épuisée par heure à l'absorbeur, et pomper presque une tonne de solution ammoniacale, par heure, dans la chaudière, contre une pression de 10 atmosphères, ce qui exigera une dépense de force de 1/2 cheval par heure.

Dans l'appareil de M. Reece, au contraire, on propose que la même solution ammoniacale soit séparée par le travail de l'analyseur, en 75 pour 100 de liqueur, contenant 5 parties d'ammoniaque devant retourner à la chaudière, et 25 pour 100 de gaz ammoniac, qui après avoir été complétement deshydraté dans le rectificateur, est livré au réfrigérant presque entièrement exempt d'eau. Dans ce cas, 5/6 de l'ammoniaque distillée seraient donc disponibles pour la réfrigération, tandis que dans l'appareil de M. Carré, il n'y en aurait pas plus de 1/24e. En effet, la liqueur épuisée de l'appareil Reece ne contiendrait que 5 pour 100 d'ammoniaque au lieu de 25, comme dans l'appareil Carré, et pourrait en dissoudre encore 20 pour 100. Par conséquent, pour une même quantité de travail, il ne faudrait pomper et renvoyer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à l'analyseur que 1/5 de la solution ammoniacale qu'on est obligé de remonter dans l'appareil Carré.

Ce sont là des avantages d'un caractère fort important, et qui, s'ils se réalisent dans la pratique, fourniront l'occasion d'utiliser, pour la première fois, au plus haut point, la grande capacité de l'ammoniaque comme agent réfrigérant, et de dépasser, sous ce point de vue, tous les autres agents, en effet et en utilité.

Appareil pour l'abattage de la houille.

Par M. J.-G. Jones, ingénieur.

L'abattage de la houille, c'est-à-dire les moyens employés pour détacher ce combustible minéral de la masse sous laquelle la nature nous le présente, s'opère encore presque partout à la main. On sait cependant qu'on a essayé depuis peu l'emploi de moyens mécaniques pour cet objet, et qu'on a imaginé plusieurs systèmes de machines qui découpent et cernent dans cette masse des blocs qu'il devient ensuite facile de détacher. La plupart de ces machines sont mises en action par l'air comprimé, et elles font mouvoir un outil qui se rapproche plus ou moins par sa forme et son travail du pic du mineur, outil qui sert à pratiquer une entaille tantôt horizontale, tantôt verticale.

Les machines pour l'abattage mécanique de la houille dont nous avons décrit plusieurs modèles dans ce recueil, n'ont pas reçu l'accueil qu'on s'en promettait par des motifs divers. Les uns ont affirmé qu'elles présentaient peu d'économie sur la manœuvre à la main, d'autres ont allégué les difficultés ou l'embarras pour les faire fonctionner devant les tailles, l'impossibilité de les appliquer à tous les caprices dans l'allure des couches, et bien d'autres raisons encore, lesquelles ont donné lieu à d'assez vives discussions qui ont abouti à jeter quelque défaveur sur ces machines ou du moins à en ajourner l'emploi dans beaucoup de localités.

Depuis deux ou trois ans, on a souvent proposé aussi d'abattre la houille et d'exploiter les gîtes métallifères en perçant des trous dans la face des tailles, de la même manière que quand on perce un trou de mine et qu'on veut opérer un sautage, mais au lieu de charger ces trous avec de la poudre et d'y mettre le feu, on y a introduit un appareil qui, par voie de pression, écarte les parois de ce trou soit par l'action d'un coin ou d'une force hydraulique et détache ainsi des portions plus ou moins volumineuses de la roche.

Cette méthode, toutefois, n'a guère encore été adoptée par deux raisons, d'abord parce que le percement d'un trou d'un diamètre suffisant est, avec les moyens dont on dispose actuellement, une opération laborieuse; en second lieu, et surtout parce que la forme de l'appareil employé jusqu'à présent n'a trouvé d'application que pour percer des trous en ligne droite, et que si on l'introduit dans un trou tortueux ou même dans un trou dont les parois offrent une résistance inégale à la pression de l'outil, celui-ci prend la courbure du trou et est mis ainsi hors de service.

Un ingénieur des forges de Blaina, près Newport, M. J.-G. Jones, vient d'imaginer un mécanisme pour l'abattage de la houille qui paraît à l'abri de ces défauts, et dont nous allons donner une idée.

Dans ce mécanisme, le trou qui doit recevoir l'appareil de pression

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

servant à faire éclater la roche, est percé au moyen d'une barre-refouloir ou gros fleuret portant à son extrémité un bord tranchant en forme de ciseau d'un diamètre beaucoup moins considérable que le trou qu'on veut percer, et à quelque distance en remontant cette barre, qui pour plus de légèreté, est faite tubulaire, porte deux ailes opposées à bords tranchants dont la distance entre les points extrêmes est égale au diamètre que doit avoir le trou. Le tout ressemble en quelque sorte à une mèche à conducteur. Les ailes tranchantes qui suivent le ciseau conducteur central, abattent la houille ou la roche dans le trou qui a été ouvert et déblayé par le ciseau conducteur, et l'outil est tourné après chaque coup qu'on a frappé dessus, absolument de la même manière que si on employait le fleuret.

L'appareil hydraulique qu'on insère dans le trou est formé d'une barre en acier percée d'une série de trous dans lesquels jouent des pistons opposés sur chacun de ses côtés, de façon que les pistons de l'un et de l'autre côté du trou reposent entièrement sur les parois de la roche perforée et qu'il n'y a aucun effort, si ce n'est celui de l'eau sous pression, qui agisse sur le corps extérieur de l'appareil, quelle que soit la forme du trou.

Cette barre cylindrique, qui est en acier et de 80 millimètres au plus de diamètre, est donc percée transversalement d'une suite de trous de 40 millimètres de diamètre aussi rapprochés l'un de l'autre qu'on le peut sans nuire sensiblement à la solidité. Tous ces trous communiquent entre eux par un petit passage percé dans le centre ou dans l'axe de la barre cylindrique. Dans chacun de ceux opposés sont adaptés deux petits pistons avec manchettes en cuir sur les extrémités internes. L'appareil étant inséré dans le trou, on refoule de l'eau dans l'axe creux avec une pompe foulante ou par une pompe à vis, et tous les petits pistons ainsi poussés les uns d'un côté, les autres de l'autre, irrésistiblement en dehors de leurs trous ou cavités, viennent presser sur les parois du trou dans la houille ou la roche qu'ils détachent par voie de pression.

Des vis s'opposent à ce que les pistons s'avancent au-delà d'une certaine étendue, et lorsqu'ils arrivent à cette limite, les manchettes franchissent un percement par lequel s'échappe le liquide sous pression, ce qui rend libres les pistons qui retombent à leur première position.

M. Jones a aussi indiqué une disposition où les pistons ont des longueurs de courses plus grandes sur l'un des côtés que sur l'autre, et où, par conséquent ceux à course plus courte, sont délivrés de la pression plus tôt que les autres, afin de détacher successivement les portions de la roche qui sont plus profondément situées.

La pression est appliquée à l'aide d'une pompe foulante dite de Tangye où le réservoir d'eau est un vase clos auquel la pompe l'emprunte. Il se produit ainsi dans le réservoir un vide partiel, de façon que si les cylindres de la presse hydraulique sont mis en rapport avec ce réservoir, l'eau revient dans ce réservoir et ramène les pistons en arrière.

La longueur de course des petits pistons varie avec la nature de la roche à abattre. Avec les matières dures et où les grands trous ont des parois inégales et raboteuses, cette course est plus petite que quand il s'agit de roches plus tendres. Dans tous les cas, il faut que cette course ait assez d'étendue pour que les pistons appuient avec fermeté sur les parois du trou, afin que la barre ne soit pas exposée à fléchir et à se courber.

M. Jones, dans bien des cas, préfère employer une pompe foulante à vis qui fait fonctionner les petits pistons de la même manière que l'appareil ci-dessus.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Procédé pour la conservation des carènes des navires en fer

Par MM. DEMANCE et BERTIN.

Le fer employé actuellement dans les constructions maritimes est presque toujours de qualité inférieure, et présente une très-grande hétérogénéité. De là des foyers d'action électrique qui, provoquant la décomposition de l'eau ou des matières salines qu'elle contient, amènent une prompte détérioration des coques. Les points attaqués sont ensuite le point de départ de dépôts de mollusques et d'herbes qui entravent la marche du bâtiment. Le problème que nous nous sommes proposé et que nous croyons avoir résolu, est d'empêcher cette oxydation, cause première des dépôts. Comme tous ceux qui nous ont précédés, nous nous sommes appuyés sur le principe de Davy, en cherchant surtout à éviter les effets malheureux résultant de son application.

Dans notre système, le navire est transformé en une espèce de vaste pile à auges; des réservoirs en zinc sont disposés, sous forme de tuyaux ou de caisses, sur les flancs intérieurs, en des endroits choisis après l'aménagement. Ces réservoirs ou tuyaux en communication parfaite avec la coque du navire, au moyen de boulons, rivets ou autres engins, sont remplis d'eau de mer qu'on renouvelle tous les jours. Des lames de zinc entrecroisées circulent dans l'intérieur du navire et en relient les différentes parties avec les tuyaux en réservoirs. Par suite de son oxydation, le zinc se charge de fluide négatif, qu'il transmet par conductibilité au fer; la coque devient alors comme une immense électrode chargée de ce fluide.

En réfléchissant à ce qui se passe pour les piles télégraphiques, nous pensions d'abord que le fer recouvert, pour ainsi dire, d'une enveloppe de fluide négatif, devait prendre, par cela même, une certaine polarité électrique, et être ainsi soustrait à l'action des corps électro-négatifs contenus dans l'air ou dans l'Océan; le fluide négatif devait s'écouler d'une manière continue dans l'eau, et le fluide positif du liquide se dissiper peu à peu dans l'air humide, et cela indépendamment des courants particuliers s'établissant dans l'intérieur des caisses entre le liquide et les boulons de fer qui relient les réservoirs au navire. Soit que la communication électrique ne fût pas parfaite, soit que l'écoulement du fluide positif dans l'air fût insuffisant, les bateaux porteurs de ce genre d'appareil n'ont présenté qu'un demi-succès; ainsi, l'intérieur a été bien préservé, mais l'extérieur n'a pas tardé à présenter des traces d'oxydation. Nous avons alors continué l'action des réservoirs par une *petite lame* de zinc appliquée sur la partie extérieure de la coque en communication électrique avec les réservoirs, et venant plonger par sa partie inférieure dans la mer.

Des expériences faites dans ces conditions, depuis plus d'une année, nous ont donné un succès complet; des bateaux plongés depuis la fin de décembre 1868, dans un étang formé par d'anciennes salines, et où l'eau de mer se renouvelle à chaque marée, ont pu se conserver jusqu'aujourd'hui sans présenter la moindre tache d'oxydation. Chaque fois qu'une partie du système se trouvait altérée, par usure ou par accident, des traces sensibles de rouille apparaissaient, puis disparaissaient ensuite lorsque l'appareil était réparé. Plusieurs bateaux employés comme terme de comparaison, et placés dans les mêmes circonstances, mais sans appareils, ont successivement été perforés pendant ce même temps. Quelques-uns de ces bateaux avaient été décapés à l'acide avant d'être soumis à l'expérience; les autres immergés

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aussitôt après leur sortie de l'atelier, présentaient, lors de leur mise à l'eau, de nombreuses taches de rouille qui ont toutes disparu dans les huit premiers jours de leur immersion.

Pour éviter l'emploi des électrodes de zinc, nous avons fait plonger l'une des extrémités d'un fil de cuivre, recouvert de gutta-percha, dans le liquide des réservoirs et l'autre dans la mer, mais, dans ce cas, les résultats ont été moins satisfaisants (*Comptes-Rendus*, t. 69, p. 277).

Conservation des pierres.

M. F. Ransome, qui s'est appliqué avec tant de succès à la fabrication des pierres artificielles, et dont nous avons fait connaître dans le t. 29, p. 165, les moyens de fabrication, vient de proposer un procédé nouveau pour la conservation des pierres qui entrent dans les constructions, ou pour leur donner une dureté qui leur permet de résister plus longtemps aux influences atmosphériques.

Ce procédé consiste à appliquer sur la pierre qu'on veut conserver plusieurs couches successives d'une solution dans l'eau ou un lait de chaux ou de baryte, et d'une solution de silice dans les alcalis. La solution barytique, qui a paru mériter la préférence, est celle qu'on prépare avec 500 grammes d'hydrate de baryte et 10 litres d'eau, et cette solution est appliquée à la surface de la pierre avec une brosse, ou bien, si on le juge plus commode, on plonge entièrement la pierre dans le lait. Cette pierre ayant été saturée de solution barytique jusqu'à la profondeur requise, on en enduit ensuite la surface avec un silicate soluble ou un mélange de silicates, par exemple, en combinant entre eux, les silicates de soude et de potasse. La solution doit être aussi neutre que possible, et peut être rendue telle, soit en y ajoutant de la silice en gelée récemment précipitée au sein d'une solution faible, soit en employant la dialyse pour éliminer l'excès d'alcali. On a trouvé que, pour les applications générales, la solution du silicate soluble devait avoir un poids spécifique d'environ 1,2, mais on peut faire varier cette densité suivant le cas; par exemple, lorsqu'il s'agit de traiter des matériaux très-poreux ou lorsqu'on veut que le durcissement ne s'effectue qu'à une faible profondeur, on peut se servir d'une solution plus concentrée, et la même observation s'applique à la solution de baryte.

Dans quelques circonstances, M. Ransome emploie une solution de chaux, mais alors il ajoute de la mélasse pour augmenter la quantité de chaux en suspension.

M. Ransome a aussi proposé une modification à ces procédés, qui consiste à faire précéder l'application de la solution barytique d'une couche de perphosphate de chaux, d'une densité de 1,06, ou bien à appliquer d'abord la solution de baryte, puis l'enduit de perphosphate.

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. — CESSION DU DROIT D'EXPLOITATION. — ACTION CONTRE LES CONTREFACTEURS. — APPRÉCIATION. — CHOSE JUGÉE.

Le porteur d'une simple licence n'a pas, à la différence du cessionnaire de la propriété totale ou partielle du brevet, le droit de poursuivre directement les contrefacteurs.

Bien que le droit d'exploiter une invention ait été concédé à titre exclusif dans une ville à l'encontre d'une certaine catégorie d'industriels, les juges du fait ont pu, sans violer aucune loi, décider que ce droit ne conférait pas au cessionnaire le droit de poursuivre les contrefacteurs, alors que ce droit a été qualifié de licence, qu'il a été déclaré incessible, et que le cédant s'est d'ailleurs réservé le droit de poursuivre personnellement les contrefacteurs.

Et il en est ainsi, alors même qu'un précédent arrêt intervenu entre le cédant et le cessionnaire aurait reconnu à ce dernier le droit de poursuite : cet arrêt ne saurait être invoqué comme ayant l'autorité de la chose jugée.

Ainsi jugé, par rejet des pourvois formés par M. Carbonnier contre huit arrêts de la Cour de Rouen des 10 juin et 24 août 1868, rendus au profit de Mme veuve Beck, MM. Guidet et consorts.

M. Tardif, conseiller rapporteur; M. Paul Fabre, avocat général; plaidant, Me J. Bozérian, avocat.

Audience du 27 avril 1869. — M. Bonjean, *président*.

CHAMBRE CIVILE.

BREVET POUR L'APPLICATION NOUVELLE DE MOYENS CONNUS. — MODIFICATION DE CES MOYENS ET MÊME RÉSULTAT. — CONTREFAÇON. — REPRODUCTION DE LA PARTIE PRINCIPALE ET ESSENTIELLE DE L'INVENTION.

Lorsqu'un brevet est pris pour l'application nouvelle de moyens connus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour l'obtention d'un résultat industriel, est à bon droit déclaré contrefacteur l'individu qui n'a fait que modifier les moyens protégés par ce brevet, alors d'ailleurs que son système atteint le même résultat que le système breveté.

La contrefaçon, en effet, existe, par cela seul que la partie principale et essentielle d'une invention a été reproduite.

Rejet du pourvoi formé par M. Gault, contre un arrêt de la Cour impériale de Paris du 15 février 1866, rendu au profit de M. Desouches.

M. Larombière, conseiller rapporteur; M. Blanche, avocat général, concl. conf.; plaidants, Mes de Valroger et J. Bozérian, avocats.

TRAITÉ ENTRE LA FRANCE ET LA SAXE. — DROIT DES AUTEURS ÉTRANGERS EN FRANCE. — ENREGISTREMENT AU MINISTÈRE DE L'INTÉRIEUR. — SUFFISANCE. — NÉCESSITÉ.

Il résulte des termes de l'art. 1er, § 1 et 2 du traité international du 19 juin 1856, entre la France et la Saxe, que si la formalité de l'enregistrement au ministère de l'intérieur, bureau de la librairie, est suffisante pour la conservation et l'exercice du droit des auteurs étrangers en France, elle est, de plus, nécessaire en ce sens que l'inaccomplissement de cette formalité crée au profit de celui qui est poursuivi une exception péremptoire qui éteint la poursuite et même l'action.

En conséquence, doit être annulé l'arrêt qui déclare cette exception non recevable, comme purement dilatoire, et couverte par la défense au fond.

Cassation, sur le pourvoi de M. Richaud, d'un arrêt de la Cour impériale de Paris, en date du 17 janvier 1867, rendu au profit de MM. Gérard et Cie.

M. Larombière, conseiller rapporteur; M. Blanche, avocat général, concl. conf.; plaidant, Me Bosviel pour le demandeur.

Audience du 7 avril 1869. — M. Laborie, *président*.

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE.

PROPRIÉTÉ LITTÉRAIRE. — ŒUVRES MUSICALES. — OPÉRAS. — DROITS DES COLLABORATEURS. — INDIVISIBILITÉ DES PAROLES ET DE LA MUSIQUE. — DURÉE DU DROIT DE PROPRIÉTÉ. — DEMANDE EN DOMMAGES-INTÉRÊTS POUR ÉDITIONS CONTREFAITES.

La propriété des paroles et de la musique d'un opéra est indivisible.

En conséquence, il suffit que l'un des auteurs de l'œuvre commune puisse faire valoir ses droits, soit par lui, soit par ses héritiers, pour maintenir l'œuvre entière dans le domaine privé.

Joconde, Cendrillon, Gemma di Vergy, la Fête du Village voisin, le Petit Chaperon-Rouge, les Rendez-vous bourgeois, ces œuvres charmantes dues à la collaboration musicale des Nicolo, des Boïeldieu, des Donizetti, et à la collaboration littéraire des Etienne, des Hoffmann, des Seurin, des Théaulon, ont pour propriétaires actuels MM. Brandus et Dufour, Richault, Girod, Cartereau et Poli, éditeurs de musique à Paris.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MM. Aymard-Diguat et Cie, également éditeurs de musique à Paris, ont édité et mis en vente de nouvelles éditions, paroles et musique, des œuvres susénoncées.

MM. Brandus, Dufour et consorts se sont adressés au Tribunal pour faire cesser une publication contraire aux droits de propriété qu'ils invoquent, et, conséquemment, préjudiciable à leurs intérêts, et réclament des dommages-intérêts à donner par état.

M. Aymard-Diguat, au nom et comme représentant la Société Aymard-Diguat et Cie, aujourd'hui dissoute, repousse les demandes formées contre lui en alléguant que les demandeurs ne prouvent pas avoir rempli les formalités voulues par la loi pour assurer leurs droits de propriété ; que d'ailleurs il a été souverainement jugé par un jugement du Tribunal correctionnel de Lille, du 5 avril 1865, confirmé par un arrêt de la Cour de Douai, que la plupart des opéras revendiqués sont tombés dans le domaine public; que dès lors il n'y a pas eu d'édition contrefaite de ces œuvres.

Les demandeurs opposent à cette défense que les paroles et la musique sont indivisibles ; que, si plusieurs de ces œuvres sont, à l'égard des compositeurs, tombées dans le domaine public par la date de leur mort, ils sont encore, par les auteurs des paroles, susceptibles d'un droit de propriété qui doit être respecté ; qu'en effet, Nicolo est mort en 1818, mais qu'Etienne, son collaborateur, est décédé seulement en 1845, laissant un fils et une veuve qui vit encore, et qu'ainsi, en vertu de la loi du 14 juillet 1866, les opéras d'Etienne resteront dans le domaine privé jusqu'en 1895.

Qu'Hoffman, l'auteur des *Rendez-Vous bourgeois*, est mort en 1828, laissant un fils aujourd'hui représenté par ses deux filles, Mmes Legallie et Guionie ; que si Boïeldieu est décédé en 1834, le 15 octobre, Seurin de Bassompierre, son collaborateur pour *la Fête du village voisin*, est mort en 1854, laissant deux fils vivants, le peintre de ce nom, et l'autre ingénieur de la ville de Paris ; que leur droit de propriété pourra s'exercer jusqu'en 1904; que Théaulon, auteur du *Petit Chaperon-Rouge*, est décédé en 1841, laissant une veuve qui vit encore, et dont le droit ne tombera qu'en 1891; qu'enfin l'opéra de *Gemma di Vergy*, dû à la collaboration de Donizetti et Bidara, n'est tombé à aucun titre dans le domaine public.

Le Tribunal, après avoir entendu Me Nouguier, avocat des demandeurs, a, sur les conclusions de M. l'avocat impérial Manuel, rendu le jugement suivant :

« Le Tribunal,

« Attendu que la propriété des paroles et de la musique d'un opéra est indivisible;

« Que les opéras de *Joconde*, *Cendrillon*, *Gemma di Vergy*, *la Fête du village voisin* et *le Petit Chaperon-Rouge* ne sont pas dans le domaine public;

« Que les deux premiers appartiennent à Brandus et Dufour, comme successeurs de Troupenas; le troisième à Richault, comme successeur de Pacini; les deux autres, à Girod, à Cartereau et à la dame Frick, comme successeurs de Senet;

« Quant à l'opéra des *Rendez-Vous bourgeois;*

« Attendu que Nicolo (Isouard) étant décédé en 1818 et Hoffmann en 1828, leurs ayant-cause n'ont eu le droit de propriété que pendant vingt ans, délai fixé par le décret du 5 février 1810 et par la loi du 3 août 1844;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Par ces motifs,

« Donne acte à Aymard-Diguat de ce qu'il reprend l'instance introduite contre la Société dont il était le gérant;

« Leur fait défense de vendre aucun exemplaire de ces éditions des opéras de *Joconde*, *Cendrillon*, *Gemma di Vergy*, *la Fête du village voisin* et le *Petit Chaperon-Rouge*;

« Autorise les demandeurs à saisir tous exemplaires desdits opéras contrefaits;

« Rejette la demande quant à l'opéra des *Rendez-Vous bourgeois*;

« Condamne Aymard-Diguat à payer aux demandeurs des dommages-intérêts à fixer par état;

« Autorise les demandeurs à publier les motifs et le dispositif du présent jugement dans trois journaux, à leur choix, et aux frais des défendeurs;

« Condamne Aymard-Diguat aux dépens. »

Première Chambre.—Audience du 7 avril 1869.—M. Benoît-Champy, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

BREVET D'INVENTION POUR EXTRACTION DU SUINT ET FABRICATION DE LA POTASSE. — EXTRACTION DU SUINT PAR DES PROCÉDÉS TOMBÉS DANS LE DOMAINE PUBLIC. — PAS DE CONTREFAÇON.

Lorsqu'on prétend qu'un brevet est pris pour une série d'opérations qui constitueraient, en tant que combinaison, une invention brevetable, on ne peut faire un grief aux juges du fait de n'avoir pas répondu à des conclusions par lesquelles on leur demandait d'apprécier la brevetabilité de cette combinaison; alors, d'une part, que la contrefaçon portait, non sur l'emploi de cette combinaison, mais sur l'emploi de certains de ses éléments, et, d'autre part, que les juges se sont expliqués sur la brevetabilité de ces éléments.

Lorsque, dans un brevet de ce genre, l'opération finale est seule brevetable, est à bon droit relaxé des poursuites celui qui ne se livre qu'aux opérations antérieures, alors que ces opérations ne sont pas brevetables par elles-mêmes.

On n'est pas fondé à soutenir que cette imitation constitue une contrefaçon partielle.

Spécialement, lorsqu'un brevet est pris pour l'extraction du suint que renferme la laine et pour l'utilisation de ce suint à la fabrication de la potasse, n'est pas contrefacteur celui qui, sans fabriquer de la potasse, se borne à procéder à cette extraction par des procédés empruntés au domaine public et à les vendre au commerce.

Rejet, au rapport de M. le conseiller de Carnières, et sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Connelly, du pourvoi formé par MM. Maumené et Rogelet, contre un arrêt de la Cour impériale d'Amiens, du 24 avril 1868, rendu au profit de MM. Dupont, Froment et Cie; plaidants, Mes Groualle et J. Bozérian, avocats.

Audience du 7 avril 1869. — M. Legagneur, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TRIBUNAL CORRECTIONNEL DE LA SEINE.

DÉTENTION DE MESURES ÉTRANGÈRES. — MESURE COMPARATIVE A QUATRE FACES. — APPEL D'UN JUGEMENT DE SIMPLE POLICE.

La possession d'une mesure contenant, à titre de comparaison avec le système métrique français, des systèmes étrangers, ne constitue pas une contravention.

M. Godart, négociant, qui a de nombreuses relations avec l'étranger, possède une mesure présentant sur une de ses faces la division métrique conforme à la loi, et sur les trois autres faces les divisions conformes aux systèmes anglais, russe et espagnol.

Saisie de la mesure avait été opérée par l'administration, et M. Godart avait été traduit devant le Tribunal de simple police qui, sur les réquisitions de M. Truy, organe du ministère public, avait rendu le jugement suivant :

« Le Tribunal, vu, etc.;

« Attendu que l'art. 4 de la loi du 4 juillet 1837 défend, sous la sanction de l'art. 479 du Code pénal, la détention par les négociants, dans leurs magasins, boutiques, ateliers ou maisons de commerce, « des poids et mesures autres que ceux établis par les lois des 18 ger- « minal an III et 19 frimaire an VIII, constitutifs du système métrique « décimal; »

« Attendu que la simple détention de pareils poids ou mesures constitue en elle-même, et indépendamment de tout fait d'usage, une contravention que ne saurait faire disparaître la bonne foi du détenteur;

« Attendu qu'il résulte d'un procès-verbal régulier, dressé le 10 octobre 1868 et non contredit, qu'il a été trouvé chez Godart, fabricant de batistes et linons, une mesure à quatre faces représentant, sur trois desdites faces, des divisions autres que celle du système métrique décimal;

« Qu'une telle mesure, par cela même qu'elle comprenait des divisions autres que celles autorisées par les lois de l'an III et de l'an VIII, tombait donc nécessairement sous la prohibition de l'art. 4 précité de la loi de 1837;

« Qu'il est, en effet, de principe que la contravention prévue par ladite loi existe, encore bien que la mesure illégale trouvée dans les magasins du marchand serait tracée sur la même matière qu'une mesure légale, l'identité de matière ne laissant pas moins au détenteur la possibilité de se servir, pour le débit de sa marchandise, d'une mesure dont la simple possession est interdite aussi bien que l'usage;

« Qu'à la vérité, les divisions représentées sur trois des faces de la mesure saisie chez Godart étaient des divisions étrangères (anglaises, russes, espagnoles), d'où celui-ci conclut que la loi de 1837 n'était pas applicable dans l'espèce, soit parce que cette loi n'aurait eu en vue que la détention des mesures françaises, soit parce que la mesure saisie ne constituerait, en réalité, entre ses mains, qu'une mesure de comparaison;

« Mais attendu, d'une part, que si l'art 4 de la loi du 4 juillet 1837 paraît avoir eu plus particulièrement en vue de prohiber la détention des mesures ou poids anciens français, son texte ne fait aucune distinction;

« Qu'en interdisant d'une manière générale la détention de poids et mesures autres que ceux dont l'emploi était exclusivement autorisé

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour les usages commerciaux, la loi a eu pour objet de prévenir l'abus qui pourrait en être fait ;

« Que son but ne serait pas rempli, et que le danger auquel elle a voulu obvier ne serait pas conjuré et risquerait même d'être aggravé, s'il était loisible à un négociant de conserver dans son magasin, ouvert à tous les acheteurs, aussi bien français qu'étrangers, des mesures dont il pourrait faire usage pour la numération ou le débit de ses marchandises, et qui, pour appartenir à un système étranger, n'en seraient pas moins autres que celles qui seules doivent régler entre l'acheteur et le vendeur les conditions de vente et d'achat, et qui seules aussi sont réputées nécessairement connues à la fois de l'un et de l'autre ;

« Attendu, d'autre part, qu'il importe peu que la mesure saisie chez Godart soit susceptible de lui servir, à raison de ses relations commerciales avec les pays étrangers, de mesure de comparaison ;

« Qu'en pareille matière le juge de police n'a qu'un seul point à examiner, c'est de savoir si le négociant peut faire usage pour la pratique de son commerce de la mesure illégale par lui détenue dans son magasin, et que, dès qu'il est certain que cet usage est possible, cela suffit pour que la contravention existe et doive être réprimée ;

« Attendu que, dans l'espèce, les mesures étrangères trouvées chez Godart ne pouvaient être réputées sans application à son commerce, puisque les marchandises par lui livrées le sont, à raison de leur nature, non au poids, mais au moyen des mesures de longueur ;

« Attendu qu'enfin, il importe peu que la mesure qui a fait l'objet du procès-verbal pût ou dût être utilisée par Godart pour les travaux qu'il est appelé à faire en qualité de membre de la commission des valeurs ;

« Que cette circonstance ne saurait légitimer l'existence, dans ses magasins, d'une mesure illégale susceptible de servir, indépendamment de ses travaux scientifiques, à la pratique de son commerce, et qui, dès lors, à ce titre, tombait sous la disposition prohibitive de l'art. 4 de la loi du 4 juillet 1837 ;

« Que la contravention relevée à la charge de Godart existe donc ;

« Vu l'art. 479, n° 6, du Code pénal, modéré par l'art. 463, lesdits articles ainsi conçus, etc., etc. ;

« Condamne Godart à 5 fr. d'amende et aux dépens ; fixe à 3 jours la contrainte par corps ;

« Et vu l'art. 481 du Code pénal, ordonne la confiscation de la mesure saisie. »

Appel a été interjeté de ce jugement, et l'affaire se débattait de nouveau devant le Tribunal correctionnel.

Après la plaidoirie de Me Blot-Lequesne fils, défenseur de M. Godart, et sur les conclusions conformes de M. l'avocat impérial Onfroy de Bréville, le Tribunal a statué en ces termes :

« Attendu, en fait, que la mesure à quatre faces saisie chez Godart est un mètre véritable, établi dans les conditions de grandeur et de divisions prescrites par les lois des 18 germinal an III et 19 frimaire an VIII ;

« Qu'elle présente, il est vrai, sur chacune de ses trois autres faces, comme moyen de comparaison, la mesure anglaise dite *yard*, la mesure espagnole dite *vara*, et la mesure russe, avec indication en toutes lettres de ces dénominations ;

« Mais attendu que la détention de ces mesures, qui n'ont jamais été usitées en France, n'est nullement interdite par la loi du 4 juillet

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1837 et ne saurait, par conséquent, tomber sous l'application de l'art. 479, § 6 du Code pénal;

« Qu'il est facile, en effet, de reconnaître que la loi du 4 juillet 1837, abrogative du décret du 12 février 1812, lequel autorisait l'emploi simultané et comparatif des mesures françaises anciennes et des mesures métriques, n'a jamais eu en vue les mesures étrangères;

« Qu'il est constant que le législateur, en édictant la loi de 1837, avait uniquement pour but de rendre impossible l'usage des mesures prohibées, et qu'elle n'a jamais voulu proscrire la comparaison qui pouvait être utile pour les étrangers de leurs mesures nationales avec les mesures françaises;

« Attendu que Godart a de nombreuses relations d'affaires avec l'étranger et que, par suite, la possession des mesures dont il s'agit est une nécessité de son commerce;

« Par ces motifs,

« Dit qu'il a été mal jugé, renvoie Godard de la poursuite, et ordonne la restitution de la mesure saisie. »

Huitième Chambre. — Audience du 10 mars 1869. — M. Perrin, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Fourneau à air chaud et à haute pression. *H. Bessemer*. 1
Sur un nouveau procédé de fabrication de la fonte. *Ponsard*. 7
Mode de traitement du fer. *J. Baggs*. 8
Extraction de l'argent du plomb d'œuvre au moyen du zinc à l'usine de M. Herbst et Cᵉ, à Call, en Prusse. *P. Bergholz*. 9
Recherches sur les alliages. *Alfred Riche*. 12
Moyen pour obtenir une belle patine sur les bronzes dans les grandes villes. 15
Procédé pour recouvrir le zinc d'une patine noire solide. *Th. Neumann*. 17
Révivification du soufre des charrées ou résidus des fabriques de soude. *Max. Schaffner*. 21
Concordance des degrés chlorométriques français et anglais. 27
Emploi de l'acide picrique dans la teinture en beau rouge des cuirs, de l'ivoire, des os, de la corne, du bois, de la soie, de la laine, de la gélatine, etc. *C. Pusher*. 29
Préparation de la gutta-percha pure et blanche. *F.-B. Benger*. 30

ARTS MÉCANIQUES.

Machine à mouler les engrenages. *G.-L. Scott*. 31
Machine à river à pression hydraulique. *O. Fallenstein* et *Petry-Dereux*. 34
Sur les rivets et les rivures. *M. Balcke*. 37
Machine américaine à plier et agrafer les tuyaux. 41
Sur l'objet et l'utilité des poulies à bandages. *Rob. Schmidt*. 42
Sonnette à ficher les pilots marchant par la poudre à canon. *Th. Shaw*. 46
Préparation de la fibre du bambou. *Sautter*. 49
Sur l'appareil à faire de la glace, de Reece. 50
Appareil pour l'abattage de la houille. *J.-G. Jones*. 53
Procédé pour la conservation des carènes des navires en fer. *Demance* et *Bertin*. 55
Conservation des pierres. 56

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour de cassation. — Chambre des requêtes.

Pages.

Brevet d'invention. — Cession du droit d'exploitation. — Action contre les contrefacteurs. — Appréciation. — Chose jugée. 57

Cour de cassation. — Chambre civile.

Brevet pour l'application nouvelle de moyens connus. — Modification de ces moyens et même résultat. — Contrefaçon. — Reproduction de la partie principale et essentielle de l'invention. 57
Traité entre la France et la Saxe. — Droit des auteurs étrangers en France. — Enregistrement au ministère de l'intérieur. — Suffisance. — Nécessité. 58

Tribunal civil de la Seine.

Propriété littéraire. — Œuvres musicales. — Opéras. — Droits des collaborateurs. — Indivisibilité des paroles et de la musique. — Durée du droit de propriété. — Demande en dommages-intérêts pour éditions contrefaites. 58

JURIDICTION CRIMINELLE.

Cour de cassation. — Chambre criminelle.

Brevet d'invention pour extraction du suint et fabrication de la potasse. — Extraction du suint par des procédés tombés dans le domaine public. — Pas de contrefaçon. 60

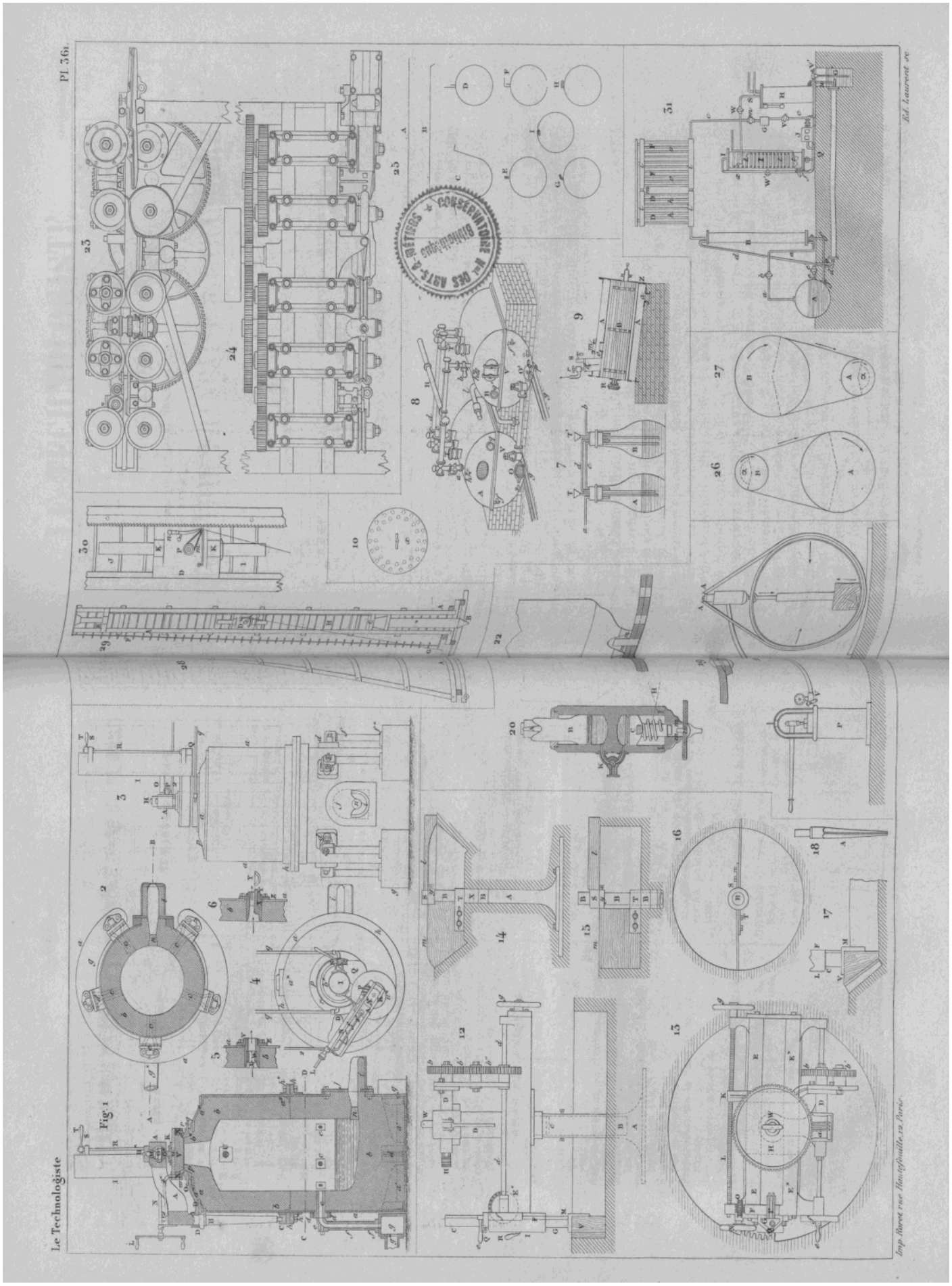
Tribunal correctionnel de la Seine.

Détention de mesures étrangères. — Mesure comparative à quatre faces. — Appel d'un jugement de simple police. 61

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.

Fours tournants pour la fabrication de la soude.

Par MM. R. H. Clapham et H. Allhusen, de Newcastle.

La conversion du sulfate de soude en soude brute est, comme on sait, la troisième opération qu'on pratique dans les fabriques de soude, et cette opération, dans des districts de la Tyne où l'on fabrique des quantités énormes de ce produit, s'y pratique dans des fours à baller tournants.

Les fours à soude tournants ont été introduits en 1853 par MM. G. Elliot et W. Russell dans le but d'effectuer mécaniquement le même travail qui, depuis 1794, avait été fait à bras ; mais à raison de nombreuses difficultés pratiques qui se sont élevées, on n'a pas réalisé l'économie et les autres avantages qu'on s'était promis, et il est probable que les fours cylindriques ne se seraient pas propagés sans la persévérance de MM. Stevenson et Williamson, qui après avoir apporté quelques perfectionnements au modèle primitif, ont construit cinq des 15 à 16 fours tournants qui existent actuellement en Angleterre.

Dans ce modèle de four, la charge des matières qu'il s'agit de traiter est placée dans un cylindre tournant, construit en tôle à chaudière de 8 millimètres d'épaisseur doublé intérieurement avec des briques réfractaires et monté de manière à ce que la chaleur d'un foyer voisin de l'une des extrémités du cylindre le traverse comme il convient, ainsi que le liquide contenu dans la bassine évaporatoire à l'autre extrémité. Quant à ses dimensions extérieures, le cylindre a $4^m.72$ de longueur et $2^m.75$ de diamètre ; à l'intérieur il mesure 4 mètres de longueur sur $2^m.30$ de diamètre au centre et 2 mètres aux deux extrémités.

Dans la chemise en brique sont fixées deux arêtes saillantes en matière réfractaire qu'on appelle batteurs, qui s'élèvent au centre de $0^m.36$ au-dessus de la chemise, et de $0^m.23$ aux extrémités ; ce sont ces batteurs qui mélangent les matières contenues et les exposent successivement à l'action du feu.

Entre le foyer et le cylindre est ajusté un anneau libre en fer doublé en briques réfractaires suspendu à une chaîne, et entre la bassine et le cylindre, à l'autre bout, il existe un espace appelé chambre à fumée, afin que la plus grande partie des matières qui sont entraînées par l'énergie

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du tirage puissent se déposer en ce point au lieu de tomber dans la lessive à évaporer. Dans la chute à l'extrémité de la bassine, est établi un registre horizontal de manière à ce qu'il n'y ait pas plus de tirage qu'il ne faut, et il existe un autre appareil de contrôle composé d'un registre vertical placé entre la bassine et la chute et équilibré par un poids suspendu près de la machine à vapeur.

Tout l'appareil repose sur une plaque d'assise de 6 centimètres d'épaisseur moulée en cinq pièces réunies par six ceintures en fer noyées dans la masse, le tout arrêté sur une fondation en maçonnerie par 12 boulons de 38 millimètres.

La machine à vapeur est du système à action directe avec mécanisme ou embrayage de renversement et cylindre vertical de 0m.24 ; elle travaille à la pression de 3 kilogrammes par centimètre carré et est de la force de 6 chevaux. Elle commande par un système d'engrenage une vis sans fin qui engrène dans un anneau à denture hélicoïde qui entoure le cylindre.

Le cylindre formant four fait une révolution par minute dans son mouvement rapide et seulement une révolution en cinq minutes quand il tourne lentement. Le mouvement rapide est emprunté directement à une manivelle sur la ligne supérieure des transmissions, celui lent à la ligne inférieure. Nous passons sous silence quelques autres détails de construction.

La charge du four consiste, aux usines de MM. Allhusen et fils, en 1,100 kilog. de sulfate de soude, 1,250 kilog. de craie et 600 kilog. de houille. Le sulfate de chaux tombe à travers un crible à mailles de 12 millimètres de la trémie où il est déposé et on charge aussi le cylindre de menu en quantité suffisante presque sans frais ; la craie est chargée en blocs de grosseur modérée, tandis que la houille est broyée et mélangée au taux de 150 kilogrammes avec le sulfate et 450 kilogrammes avec la craie. Dans un jour on travaille 5 charges et 6 la nuit. Une campagne est de 6 jours à 12,100 kilogrammes de sulfate par 24 heures ou 72,6 tonnes par semaine. Voici la manière de procéder :

D'abord on charge 1,250 kilogrammes de craie et 450 de houille et on fait tourner le cylindre avec lenteur. Au bout de 1 heure 10 minutes la conversion de la craie en chaux est généralement effectuée et est d'ailleurs toujours indiquée par une flamme bleuâtre qui entoure la porte de charge ; c'est alors qu'on ajoute les 1,100 kilogrammes de sulfate et les 150 kilogrammes de houille, le registre vertical est abaissé pendant 10 minutes afin qu'il ne règne que le tirage le plus faible possible. Environ 20 minutes après que le registre vertical a été relevé, la fusion du sulfate devient apparente par l'échappement d'une flamme jaune brillante autour de la porte de charge ; c'est alors que le contre-maître transforme le mouvement lent en un mouvement rapide. Une petite porte dans la voûte au-dessus de la bassine lui permet de s'assurer du moment où la décomposition des matières est suffisamment avancée, état qu'il juge par la couleur claire et la consistance croissante, ainsi que par les jets légers de flamme jaune qui s'élancent des portions de la masse fondue qui adhèrent aux batteurs. Cet état se présente ordinairement au bout d'une demi-heure, et alors on évacue. La durée totale des opérations est en moyenne de 2 heures 10 minutes.

Il y aura peut-être quelque intérêt à comparer sous le rapport pratique le four tournant avec celui ordinaire ; mais comme une comparaison de ce genre doit dépendre d'une foule de circonstances locales, on avertit qu'on l'établira principalement d'après les observations faites dans les fabriques de produits chimiques de la Tyne où il y a 25 fours à bras et 2 fours tournants.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Toutes les matières chargées sont élevées au moyen d'un wagon et d'un monte-charge. Quant aux frais de construction, les principales parties du four tournant peuvent être évaluées ainsi qu'il suit :

La dépense en Angleterre, y compris les tournants et transmissions, mais sans la machinerie pour chargement, peut être évaluée à 37,500 fr., le bâtiment, les branchements avec le conduit principal de vapeur, les plaques tournantes, 12,500 francs; au total, 50,000 francs.

Le four à bras établi dans le même principe coûte 8,125 francs, son bâtiment, son conduit, ses plaques, 4,375; au total 12,500 francs.

Les frais pour élever et charger les matières peuvent être considérés comme égaux dans les deux cas, mais le four tournant exige de la vapeur pour son cylindre et une pompe à liqueur et proportionnellement un tirage plus énergique, ce qui nécessite une plus grande avance pour chaudière, conduit, cheminée, etc.

Quand tout marche régulièrement, un four tournant peut baller 72,600 kilogrammes par semaine de 6 jours et le four à bras 21,600 kilogrammes, mais si on tient compte des arrêts pour réparation, le premier ne donne guère plus de 66,000 kilogrammes et le second plus de 21,000 kilogrammes.

Si on prend en considération la quantité du combustible efficacement dépensé pour allumage, chauffage, séchage de la craie, production de la vapeur, on trouve un poids qui est à peu près le même pour les deux sortes de four, à savoir 450 kilogrammes par 1,000 kilogrammes de sulfate ballé; mais cette quantité varie avec la qualité de la houille qu'on consomme. Puisque la moitié de la craie qu'on emploie dans le four à réverbère est séchée dans des fours et brisée menue dans un moulin avec l'autre moitié apportée directement du dépôt, il y a un léger avantage de 60 centimes par tonne de sulfate ballé en faveur du cylindre, mais cette économie paraît annulée par la différence dans les frais pour réparations. Les réparations pour une période s'étendant de septembre 1867 à juin 1869 ont été de 1 fr. 66 c. contre 2 fr. 65 c. Les salaires pour charger les fours ont été les mêmes, mais dans leur travail il y a une économie marquée sur les salaires de 1 fr. 25 c. par tonne de sulfate, les chiffres étant actuellement de 3 fr. 12 c. pour le four à bras et de 1 fr. 87 c. pour le four tournant, y compris l'allumage.

Les résultats chimiques sont légèrement en faveur du cylindre en ce qui concerne la quantité et la force de l'alcali produit, surtout quand on veut de la causticité, mais dans les usines où on se sert de craie, le carbonate de chaux entraîné par le tirage dans la bassine évaporatoire rend le sel produit moins propre à la fabrication des cristaux de soude que celui qu'on obtient dans les fours à bras.

Malgré que dans la majorité des usines à soude où l'on a adopté le four tournant, il règne cette opinion qu'indépendamment de sa supériorité en général sur le four à réverbère, il présente aussi un avantage évident sous le rapport des grèves, il y a néanmoins des motifs suffisants pour affirmer qu'il existe encore quelques obstacles qu'on pourra sans doute atténuer ou même faire disparaître avant que les anciens fours soient abandonnés pour le nouveau. On réclame dans ce dernier des perfectionnements qui diminueraient la consommation du combustible et les frais de réparations, tout en augmentant la quantité du sulfate ballé et la qualité du carbonate produit, et si on a fait ressortir ici les difficultés signalées jusqu'ici, c'est dans l'espoir qu'elles soient surmontées promptement en appelant plus particulièrement l'attention sur ce sujet.

M. Lamy, professeur de chimie industrielle à l'école centrale des arts et manufactures à Paris, vient de donner dans le *Bulletin de la so-*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ciété d'encouragement, t. XVI, p. 435, juillet 1869, une notice intéressante avec figures sur la fabrication de la soude au four tournant, tel qu'il l'a vu fonctionner chez M. Stevenson lui-même, et après en avoir décrit son mode de construction à sa manœuvre, il s'exprime ainsi :

« Indépendamment d'une production très-considérable avec un travail beaucoup moins pénible, puisque le brassage par l'ouvrier est supprimé, le four cylindrique en a d'autres.

« Les matières sont chauffées plus uniformément, le sulfate est plus complétement décomposé, le rendement en soude plus grand, la qualité de la soude supérieure ou le titre plus élevé, parce que le four reste toujours en grande partie rempli de gaz réducteurs, l'air n'y ayant pas accès ; mais c'est surtout l'économie de main-d'œuvre et de charbon qui donne au four cylindrique tournant sa véritable supériorité. Aussi, aujourd'hui, d'après les renseignements qui m'ont été fournis, il y a peu de temps, par M. Stevenson lui-même, le charbon nécessaire pour chauffer un four ordinaire en Angleterre et décomposer le sulfate est 544 kilogrammes par tonne de soude brute, tandis que dans un cylindre tournant, il en faut seulement, toutes choses égales d'ailleurs, 362 kilogrammes, soit 30 pour 100 de moins par tonne. En admettant seulement 25 pour 100, le résultat serait encore des plus satisfaisants.

« Mais l'appareil n'est pas sans inconvénients. Dans les premiers temps, on lui a reproché d'être trop coûteux, trop susceptible de dérangements et de ne pas permettre facilement de contrôler et de régulariser l'opération ; aujourd'hui on a remédié par une meilleure construction aux trop fréquents dérangements ; on a perfectionné les détails que l'expérience et la pratique ont indiqués. L'appareil lui-même a diminué de prix, bien qu'il coûte encore 35,000 francs de frais d'établissement en Angleterre. Mais le meilleur argument en sa faveur, c'est que M. Stevenson a monté successivement quatre de ces fours à Southschields et que divers autres ont été établis dans diverses grandes usines anglaises, notamment à Widness et à Sainte-Hélène. »

Lorsqu'il s'agit d'un changement aussi radical dans une industrie d'une aussi haute importance que celle de la soude, il est sage d'écouter toutes les observations, de peser tous les témoignages, et c'est ce qui nous décide à faire connaître ici l'opinion qui a été émise par un fabricant de soude anglais, M. I.-L. Bell, dans une séance de l'Institution des ingénieurs constructeurs de Newcastle qui a eu lieu récemment et où l'on a discuté la question.

M. Bell a d'abord déclaré qu'il avait un four tournant en activité : « Sans aucun doute, a-t-il dit, la faculté de substituer à un travail qui n'est nullement de l'espèce ordinaire l'action d'un mécanisme, a en elle-même une certaine importance, et sous ce rapport il admet très-volontiers que le four tournant possède une valeur considérable. Mais j'ai été énormément désappointé par les résultats que j'ai obtenus, d'abord par des obstacles d'un caractère purement chimique, et en second lieu par ceux d'un ordre simplement économique.

« Je ne suis pas dans l'intention d'exagérer les difficultés qui se rattachent au travail de ces fours, en disant que les actions et les réactions qui se développent parmi les ingrédients du four à baller la soude brute appartiennent à un ordre de choses peu compliqué, et qu'en prenant en considération la nature de ses actions et l'habileté dont on a fait preuve pour les développer, on éprouve quelque surprise en voyant que sous un point de vue général les résultats n'aient pas encore, en réalité, acquis un caractère suffisamment tranché de régularité. Malheureusement ce caractère est resté bien en dessous de ce que la théorie avait indiqué comme possible, et j'avais espéré que quand j'appliquerais

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le four tournant, et lorsque j'aurais évité quelques irrégularités dans le travail ou surmonté le manque d'expérience et de pratique, j'obtiendrais par ce moyen des résultats mieux d'accord avec la théorie. Mais sous ce rapport j'ai été complétement désappointé.

« La qualité du produit livré par l'appareil automatique n'a pas, en fait, été en quoi que ce soit meilleure que celle par l'ancien four, et malgré ce qui a été allégué dans le mémoire de MM. Clapham et Allhusen, j'ai le regret d'ajouter qu'il m'a même été impossible, malgré mon bon vouloir, de trouver le résultat supérieur à celui du four ancien.

« Lorsque j'ai construit mon four tournant à Washington, je l'ai établi dans un bâtiment séparé, je l'ai fait desservir entièrement par des ouvriers choisis et par des appareils spéciaux, afin que les produits de ce four ne fussent pas confondus avec ceux des autres fours, et malgré une expérience qui s'est prolongée pendant une période de temps un peu supérieure à celle pendant laquelle ont travaillé MM. Allhusen, je suis bien obligé de dire que les résultats ont été tels que je l'ai annoncé.

« J'ai pu constater que la soude fournie par le four tournant n'était pas égale en qualité et en force à celle obtenue par l'ancien procédé, et une question fort importante encore a été celle du rendement.

« Il y a un très-grand intérêt à ce qu'une tonne de sulfate fournisse à un fabricant la plus grande quantité de carbonate ou de soude caustique que la chimie indique comme possible. Dans les anciens fours, les déchets s'élèvent à environ 7 1/2 pour 100, et dans le four tournant j'ai constaté qu'ils s'élevaient à un peu plus. Il est vrai qu'en regard de ce produit moindre, on réalise une légère économie dans la main-d'œuvre, économie que MM. Clapham et Allhusen ont évaluée à 1 fr. 25 c. par tonne de sulfate, appréciation qui s'accorde assez exactement avec mes calculs, mais lorsqu'on veut appliquer ces chiffres de la seule manière que l'entend le manufacturier, les résultats sont loin d'être encourageants.

« Cet appareil a été mis trop récemment en activité pour qu'il soit permis d'être fixé sur le chiffre des réparations et des renouvellements; mais si on fait entrer en ligne de compte les 50,000 fr. qu'il coûte et les intérêts de cette somme, on n'a pour y faire face qu'une économie de 1 fr. 25 par tonne de sulfate, et comme cette économie ne produit par four que 4,325 fr. par an, on conçoit qu'un manufacturier soit peu disposé à faire une avance de 50,000 fr. et surtout lorsqu'il existe encore quelques doutes sur l'efficacité de l'appareil, et qu'il n'est pas irrévocablement constaté que les résultats sont égaux à ceux produits par les anciens fours (1). »

Fabrication du chlore.

Par M. H. Deacon.

Le procédé consiste à produire du chlore d'une manière continue en faisant passer un courant d'acide chlorhydrique gazeux et d'air atmosphérique sur un mélange d'oxyde de cuivre et d'oxyde de manganèse

(1) D'après une déclaration de M. Allhusen, une chemise en briques réfractaires dure douze mois ou un peu plus; quant aux batteurs, il faut les renouveler tous les trois mois.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ou autres composés métalliques, ainsi qu'on l'expliquera plus loin et qui produisent le même effet.

Les matières employées doivent être chauffées à une température telle que l'acide chlorhydrique gazeux puisse être décomposé et le chlore mis en liberté. Le pouvoir de réaction des composés métalliques restant constamment actif, le procédé est par conséquent continu.

Dans ce procédé, l'oxygène est l'élément indispensable qui doit se combiner avec l'hydrogène de l'acide chlorhydrique pour mettre le chlore en liberté; on pourrait donc employer telle source d'oxygène qu'on jugerait convenable, mais l'air atmosphérique est celle qui est la plus économique.

Pour mettre ce procédé à exécution, il faut que l'un au moins des composés employés présente la propriété de se combiner avec l'oxygène soit à la température ordinaire, soit à une température plus élevée, et lorsqu'on le traite ensuite par l'acide chlorhydrique et qu'on le chauffe soit isolément, soit en présence de l'oxygène, qu'il possède la faculté de décomposer cet acide, et enfin donne du chlore comme l'un des produits de la décomposition. En appliquant ce mode d'épreuve aux composés métalliques qu'on se propose d'employer, on s'assure sans difficulté et d'une manière pratique de la capacité du mélange.

On fait passer l'acide chlorhydrique gazeux et l'air, qu'il est préférable de chauffer préalablement, sur les composés métalliques chauds qui absorbent plus ou moins cet acide et s'en saturent, cette saturation dépendant en partie de la température appliquée. Tant que cette température reste constante, on n'observe aucun changement sensible dans les composés, si ce n'est que l'acide chlorhydrique à l'état gazeux et l'oxygène de l'air réagissent l'un sur l'autre en présence de ces composés. Comme on emploie un courant continu d'acide chlorhydrique et d'air entrant dans l'appareil, il en résulte qu'il s'échappe de celui-ci aussi en un courant continu de chlore et de vapeur d'eau, mélangé nécessairement à l'azote de l'air, à l'oxygène et à l'acide chlorhydrique qui n'ont pas servi.

Il existe plusieurs composés dont on peut faire usage dans ce procédé, mais les plus avantageux dans la pratique sont les sels de manganèse, de plomb et de cuivre, soit seuls, soit combinés entre eux, ainsi qu'on peut s'en assurer par le mode d'essai indiqué plus haut. M. Deacon donne la préférence au composé de cuivre à raison de la haute température à laquelle on est obligé d'avoir recours quand on se sert des composés de manganèse et de plomb, excepté, toutefois, quand les composés de manganèse sont employés pour atténuer et prévenir la fusion ou l'agglomération des autres composés plus fusibles.

Parmi les composés de cuivre, l'auteur préfère le sulfate qu'il emploie ainsi qu'il suit : Des briques ou tuyaux en argile ordinaire ou en terre réfractaire sont saturés avec une solution concentrée de sulfate de cuivre et placés dans des cornues ou des conduits chauffés extérieurement, au travers desquels on fait passer soit par voie de pression, soit par celle du tirage, le mélange chaud d'acide chlorhydrique gazeux et d'air atmosphérique, disposition au moyen de laquelle de vastes surfaces des composés de cuivre se trouvent exposés à l'action des gaz chauds.

Pour réussir dans cette opération, il faut faire attention à la température des gaz qui variera, suivant les matières employées, environ de 200 à 400° et même à 450° C.; si cette température est élevée à un trop haut point, on trouve que certains composés de cuivre se volatilisent, tandis que, d'un autre côté, si on laisse la température tomber trop bas,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la décomposition devient moins active et en définitive l'acide chlorhydrique gazeux est absorbé jusqu'à ce que les composés en soient saturés et que la décomposition cesse. L'appareil ne recouvre donc qu'avec lenteur son activité à la température du travail, à moins qu'on n'élève celle-ci au-delà temporairement.

L'un des avantages qui résultent de l'emploi des composés de cuivre est comparativement la température basse à laquelle ils fonctionnent, mais dans la pratique ils exigent qu'on les mélange avec quelques autres corps ou composés, afin d'éviter qu'ils n'entrent en fusion. On trouve, du reste, que l'argile calcinée remplit bien cet objet.

Les figures dont on va donner la description font connaître l'une des formes de fours les plus convenables pour atteindre le but. Ce four peut être construit entièrement en maçonnerie de briques, ou consister en une enveloppe ou chambre en fonte remplie ou garnie de briques. Ce dernier mode de construction, qui est celui représenté, est plus dispendieux de constructions et de réparations, mais il s'oppose plus efficacement à la fuite des gaz ou à leur dilution par les produits de la combustion des conduits de la fumée.

La figure 1, pl. 362, est une section verticale et sur la longueur d'un four à chlore prise par la ligne *i*, *k* de la figure 3.

La figure 2, une section verticale et transverse prise dans le voisinage de l'extrémité de la figure 1.

La figure 3, une section horizontale par le carneau à décomposition du gaz par la ligne *c*, *d*, fig. 1.

Dans ces figures, 1 est le foyer ou fourneau propre; 2, 2 les conduits de fumée disposés en zigzag au-dessous et au-dessus des carneaux chauffeurs de gaz et à décomposer ceux-ci; 3 le carneau chauffeur construit aussi en zigzag où les gaz qui pénètrent par un tuyau d'entrée, passent après avoir parcouru toute la longueur de ce carneau dans ceux à décomposition 4; ces carneaux sont remplis de tuyaux de drainage qu'on a plongés dans une solution de sulfate de cuivre ou autre matière décomposante; 7 tuyau de sortie ou de décharge qui amène les produits du carneau à décomposition dans un condenseur; 5 chambre ou enveloppe en fonte construite à l'intérieur de la maçonnerie de briques et renfermant les carneaux chauffeur et à décomposition 3 et 4, afin de prévenir entièrement toute fuite ou perte de gaz. L'enveloppe 5 peut toutefois être supprimée si on le juge convenable.

M. Deacon a aussi combiné le four à chlore qu'on vient de décrire avec un four à soude, un condenseur et une chambre à chlorure de chaux. Dans cette disposition, il y a un pot ou un four à soude. Le four à chlore étant semblable à celui qui a été décrit, l'acide chlorhydrique gazeux y est conduit du four à soude par un tuyau disposé à cet effet. Les tuyaux à rafraîchir conduisent dans le bas d'une tour de condensation, et du sommet de cette tour part un tuyau qui conduit dans la chambre à fabriquer le chlorure de chaux, laquelle communique par un tuyau court avec la cheminée.

Un four d'environ 8 mètres de longueur produit un volume de chlore suffisant pour fabriquer à peu près 3 tonnes de chlorure de chaux en 24 heures, mais à mesure qu'on acquiert plus d'expérience dans cette fabrication, la quantité augmente matériellement.

Cette disposition donne un courant de chlore dont la quantité varie suivant le dégagement de l'acide chlorhydrique gazeux du four à soude, quantité qui, variable avec chaque charge, est forte au commencement et faible à la fin. Si on veut avoir un courant continu de chlore, il faut disposer, pour le service d'un seul four à chlore, plusieurs fours

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à soude qu'on charge tour à tour, un four cessant de dégager lorsque l'autre commence, et ainsi de suite; ou bien si l'on n'a besoin que d'un courant faible, mais régulier de chlore, M. Deacon conseille d'employer une solution dans l'eau d'acide chlorhydrique de force convenable comme source d'acide chlorhydrique gazeux. Il évapore cette solution d'une manière quelconque en faisant couler dans l'appareil évaporatoire un courant constant de l'acide dilué, afin de maintenir ainsi un courant constant de vapeur acide. C'est ce dernier courant mélangé avec la quantité d'air nécessaire qu'on fait passer à travers le four à chlore.

Lorsqu'on se sert d'acide chlorhydrique aqueux, il passe plus de vapeur d'eau comparativement au chlore à travers l'appareil, vapeur qui exige des dispositions particulières dans les dimensions et les proportions des différentes parties de l'appareil.

L'acide chlorhydrique aqueux, tel qu'on l'obtient dans le four à soude ordinaire, est propre à cet usage, et quand on l'applique on peut conduire séparément ou simultanément la fabrication de la soude avec celle du chlore.

La disposition qui vient d'être décrite présente cet avantage qu'elle est compacte et qu'elle met les composés de cuivre à l'abri de la chaleur intense du feu, mais on peut la faire beaucoup varier, et en particulier le chauffage préalable des gaz peut être effectué dans un appareil et la décomposition dans un autre. Seulement, il faut se rappeler que la décomposition elle-même est accompagnée d'un dégagement de chaleur, et par conséquent qu'il faut une alimentation convenable et régulière en acide chlorhydrique gazeux et chaud et un appareil à décomposition suffisamment garanti. Ce dernier n'exigera que peu ou point d'application extérieure de chaleur, et la température propre au travail pourra y être maintenue en faisant attention à celle du courant de gaz passant dans l'appareil à décomposition.

Les diverses méthodes au moyen desquelles on parvient à utiliser la chaleur perdue des fours à soude se présenteront d'elles-mêmes à l'esprit des praticiens.

L'acide chlorhydrique à l'état gazeux qu'on fait passer à travers l'appareil doit être mélangé à une quantité d'air propre à fournir plus d'un équivalent d'oxygène pour deux équivalents d'hydrogène contenus dans l'acide chlorhydrique. Il n'est pas nécessaire de faire préalablement sécher l'air, mais on peut, si on le désire, le dépouiller d'abord de son acide carbonique par l'emploi de la chaux ou d'une solution alcaline. Les gaz qui s'échappent du four consistent en chlore, azote de l'air, de l'excédant de l'oxygène non combiné, de la vapeur d'eau non décomposée, d'acide chlorhydrique gazeux et d'autres gaz, soit présents dans l'air, soit mélangés originairement à l'acide chlorhydrique gazeux, ou qui peuvent s'être introduits dans l'appareil ; en d'autres termes, le chlore est largement dilué et probablement mélangé avec plus ou moins d'acide carbonique ou autres gaz.

L'acide chlorhydrique et la vapeur d'eau peuvent être enlevés au mélange par voie seulement de condensation et de refroidissement, mais l'emploi ultérieur d'un agitateur ou d'une colonne de coke sec pour absorber l'eau entraînée mécaniquement avec le courant sont ordinairement suffisants. Autrement, la condensation peut être complétée par l'emploi d'une solution étendue d'acide chlorhydrique qui n'absorbe que des traces de chlore, mais ordinairement il existe assez d'acide chlorhydrique dans les gaz pour condenser dans l'eau et en chasser le chlore, et alors l'eau seule est nécessaire.

Le chlore qui est présent reste disponible pour toutes les applica-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tions où l'on s'embarrasse peu de son état de dilution avec les gaz et les vapeurs ci-dessus indiquées, comme par exemple dans la fabrication du chlorure de chaux, surtout quand on n'exige pas une grande force dans ce produit et aussi pour celle de quelques autres produits, par exemple du chlorate de potasse. (*The practical Mechanic's journal*, mai 1869, p. 38.)

Préparation de l'alizarine artificielle.

Par MM. Grabe et Liebermann.

Nous avons déjà, à la page 420 de ce volume, fait connaître, d'après le rapport de la Société chimique de Berlin, que MM. Gräbe et Liebermann avaient annoncé qu'ils étaient parvenus à préparer artificiellement l'alizarine au moyen de l'anthracène (paranaphtaline). Cette découverte était basée sur une autre faite antérieurement par les mêmes chimistes, et suivant laquelle l'alizarine était une dérivée de l'anthracène. Ce dernier ayant pour composition C^{14} H^{10}, la formule de l'alizarine devenait alors C^{14} H^{8} O^{4}, de façon que les anciennes analyses de Schunck et de Robiquet, ainsi que celle plus récente de MM. Bolley et Rosa, s'accorderaient mieux avec cette composition que la formule $C^{10}H^{6}O^{3}$ adoptée jusqu'ici à peu près généralement. L'alizarine renfermerait donc 4O de plus et 2H de moins que l'anthracène.

La transformation de l'anthracène en alizarine s'opère d'après le procédé de MM. Gräbe et Liebermann, et en trois temps comme il suit :

D'abord l'anthracène $C^{14}H^{10}$ est transformé en anthrachinon $C^{14}H^{8}O^{2}$, soit en chauffant 1 partie d'anthracène en présence de l'acide sulfurique avec 2 parties de bichromate de potasse, soit en laissant réagir sur l'anthracène du bichromate de potasse et de l'acide acétique cristallisé, ou bien de l'acide azotique en présence d'acide acétique cristallisé. Avec cet anthrachinon, on prépare le bibromanthrachinon et le chauffant entre 80° et 130° C. avec le brome :

$$C^{14}H^{8}O^{2} + 4Br = C^{14}H^{6}Br^{2}O^{2} + 2HBr$$

On peut préparer directement le bibromanthrachinon avec l'anthracène, en transformant ce dernier en tétrabromanthracène :

$$C^{14}H^{10} + 8Br = C^{14}H^{6}Br^{4} + 4HBr$$

puis, avec ce tétrabromanthracène, préparer avec les mélanges ci-dessus, du bibromanthrachinon.

Enfin, ce bibromanthrachinon est transformé en alizarine, en le chauffant de 130° à 260° C. avec une lessive de potasse ou de soude. Il se développe ainsi une coloration en bleu qui devient de plus en plus intense, et lorsqu'elle n'augmente plus, l'opération est terminée. On laisse refroidir la masse, on l'épuise avec l'eau, on précipite les liqueurs filtrées par un acide, et on lave le précipité jaune qui en résulte et qui est de l'alizarine (*Polytechnisches journal*, vol. 192, p. 513).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur le dinitrocrésylol et le jaune Victoria.

Par MM. C.-A. Martins et H. Wichelhaus.

Depuis quelque temps, on trouve dans le commerce sous les noms de jaune Victoria ou aniline-orange, une poudre rouge qui donne des solutions jaune intense et, dans sa manière de se comporter, présente de l'analogie avec les composés de dinitronaphthol.

Nous avons examiné cette substance et trouvé que c'était un sel à peu près pur de dinitrocrésylol.

Le dinitrocrésylol qu'on en sépare se dissout aisément dans l'alcool, l'éther, le chloroforme, la ligroïne, ainsi que dans l'eau chaude, et ne s'obtient par un refroidissement lent ou une évaporation prolongée de ces solutions qu'en cristaux légèrement colorés en jaune qui, lorsque l'agent de solution n'est pas en quantité suffisante, se fondent sous lui en une masse oléagineuse, mais bientôt se prennent de nouveau en masse.

A l'état sec cette substance entre en fusion à une température de 109° à 110° C.

Le sel d'argent est assez peu soluble, et il se sépare par un refroidissement lent d'un mélange de dinitrocrésylol dans une solution ammoniacale et d'azotate d'argent en aiguilles rouge orangé bien conformées.

Les propriétés de ce dinitrocrésylol ne s'accordent pas avec celles qu'on a attribuées jusqu'à présent à ce corps.

Suivant M. Duclos (1), le dinitrocrésylol qu'on obtient avec l'acide sulfocrésylique est une huile jaune soluble dans l'alcool, que l'eau précipite, mais qui ne se prend pas en masse.

D'un autre côté, MM. Beilstein et Kreusler ont obtenu en 1866, par l'action de l'acide azotique fumant sur le xylol, en présence de l'acide toluidique, de l'acide téréphtalique et de l'acide nitrotoluique, un dinitrocrésylol cristallisé qui fond à 85°.

Nous avons comparé les diverses méthodes qui peuvent donner naissance au dinitrocrésylol et trouvé que le corps qu'on obtient par l'action de l'acide azotique sur la toluidine jouissait des propriétés de celui obtenu par MM. Beilstein et Kreusler. Les cristaux jaunâtres qu'on recueille de cette manière et qu'on purifie en en formant des sels fondent à 84°.

Le sel d'argent possède la composition du dinitrocrésylol d'argent, mais il se distingue dans son aspect extérieur de celui décrit précédemment qui cristallise en aiguilles fines et d'une couleur plus foncée offrant une irrisation propre.

Le procédé imaginé par M. Duclos fournit lui-même un mélange de produits nitrés dont il est difficile d'isoler du dinitrocrésylol. Les nombres que fournit l'analyse ne sont pas assez d'accord pour qu'on soit certain que la substance est parfaitement pure. En agitant avec l'éther, comme le prescrit M. Duclos, le produit préparé avec une petite quantité de crésylol, nous avons obtenu ces derniers cristaux ; nous croyons en conséquence que le dinitrocrésylol parfaitement pur de l'acide sulfocrésylique n'est pas liquide, et c'est ce que nous chercherons à établir plus tard.

Dans tous les cas, il n'est pas possible actuellement d'indiquer quelle est la matière avec laquelle on prépare le jaune Victoria, et peut-être

(1) *Annalen der Chemie und Pharmatie*, vol. 109, p. 135.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

il est possible que cette matière colorante provienne d'une isomère de la toluidine.

Le dinitrocrésylol éprouve par l'action du cyanure de potassium, une transformation analogue à celle de l'acide picrique; on a une solution colorée en rouge pourpre foncé, dont il est assez difficile d'obtenir des cristaux et qui, par l'addition des acides, dépose une masse gélatineuse.

Par l'étain et l'acide chlorhydrique on obtient, sous la réduction, des groupes nitrés, le sel double d'une base en beaux cristaux de l'examen desquels nous nous occupons actuellement.

Les solutions de cette base se colorent déjà à l'air et sont rougies vivement par un agent d'oxydation. Le chloride de fer en particulier lui donne une teinte rouge aussi intense que brillante. (*Polytechnisches journal*, t. 193, 1869, p. 143.)

Rose d'aniline.

Sous le nom de rose d'aniline (*aniline pink*) et parfois de safranine, on a désigné une matière colorante que M. H. Perkin avait obtenue il y a déjà quelques années en très-petite quantité en préparant du pourpre d'aniline par l'action du bichromate de potasse sur un sel d'aniline. Comme on réussit actuellement à produire cette matière par un mode perfectionné de préparation on a cherché à lui trouver des applications industrielles. Cette matière donne sur la soie et le coton les mêmes nuances que le safran, mais présente quelque avantage sur ce dernier. Quoi qu'il en soit, sa préparation présente encore des difficultés. Sous le rapport de ses propriétés, elle se rapproche plus de la mauveine que de la rosaniline; elle se comporte comme la première avec les acides, devient incolore quand on la traite par les agents de réduction, mais reprend à l'air sa couleur primitive. C'est une base organique qui avec les acides donne des sels facilement solubles, la plupart cristallisés, possédant un éclat métallique vert, et qui, en solution alcoolique, présentent une fluorescence particulière couleur orange. M. Perkin espère en faire bientôt connaître la formule (*Chemical news*, avril 1869, p. 181).

Bleu de Paris.

Ainsi que l'a démontré M. J. Wolff, le bleu de Paris, matière colorante bleue que MM. Persoz, de Luynes et Salvétat avaient préparée au moyen de l'action du chloride d'étain sur l'aniline, diffère notablement du bleu d'aniline préparé d'après le procédé de MM. Girard et Laire, malgré que M. E. Kopp ait supposé qu'il y ait identité dans les deux modes de formation de ce bleu. Le produit final de l'oxydation du bleu de Paris par le peroxyde de plomb et l'acide sulfurique est, d'après M. Wolff, une belle matière colorante jaune à laquelle ce chimiste a donné le nom de *xanthaline*. A l'état sec, cette matière forme une poudre brune qui se dissout dans l'eau et l'alcool en les colorant en jaune. Si on la traite par le chlorure d'étain et qu'on décompose la solution par le sel marin et l'acide chlorhydrique, il se précipite une magnifique matière verte qui, en séchant, prend un beau reflet rouge métallique. Ce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vert de xanthaline, qui est propre également à la teinture et à l'impression sur soie et sur laine, possède à la lumière artificielle un feu verdâtre qu'on n'a rencontré jusqu'à présent dans aucune autre matière colorante verte (*Journal für praktische Chemie*, 1869).

Sur un procédé simple pour déterminer la proportion centésimale d'eau contenue dans les diverses fécules.

Par M. C. Scheibler, de Berlin.

Lors de la dernière assemblée générale des fabricants prussiens de fécules et de sucre de fécule qui a eu lieu à Berlin, on a signalé l'importance qu'il y aurait à être en possession d'un procédé simple au moyen duquel on pourrait déterminer rapidement, et avec une exactitude suffisante, la quantité d'humidité que renferment les fécules, attendu que cette quantité est généralement un sujet de contestation entre les producteurs et les acheteurs.

J'ai, à cette occasion, manifesté l'opinion qu'on pourrait réussir à doser la quantité d'eau que renferme une fécule donnée d'après le changement de densité que l'alcool éprouve de la part de cette fécule si on met cet alcool en contact pendant un temps suffisant avec une certaine quantité de la fécule hydratée, parce que les fécules, à l'exception de traces tout à fait insignifiantes de matière grasse, ne peuvent rien livrer que de l'eau à l'alcool concentré. Je me suis même engagé à soumettre cette conjecture qui me paraissait devoir conduire à un mode de preuve simple et n'exigeant aucune connaissance chimique à des recherches expérimentales.

Ces recherches ont confirmé l'exactitude de cette conjecture et ont démontré qu'on pouvait parvenir, au moyen de l'alcool et avec une exactitude suffisante pour les besoins de la pratique, à reconnaître en un instant la proportion d'eau que renferme une fécule. Je vais décrire dans ce qui suit les expériences qui ont servi de base au procédé, puis j'indiquerai la manière de manipuler.

Pour les expériences fondamentales qui ont été entreprises à ma sollicitation et conduites avec beaucoup de soin dans mon laboratoire par M. L. Best d'Osthofen, on s'est servi d'alcool à 90° Tralles ou du poids spécifique de 0,8339 à 12° 4/9 Réaumur (15°55 C.), parce que cet alcool a paru d'une force suffisante pour cet objet, qu'on peut se le procurer aisément dans le commerce et que, par de légères additions d'eau, on peut le produire avec des esprits d'un titre plus élevé. Dans 100 centimètres cubes = 83 gr.39 de cet alcool qui a été versé dans des flacons bien secs, fermés par un bouchon, on a introduit la moitié de son poids $\frac{83.39}{2}$ = 41gr.7 de divers échantillons de fécules dont on avait préalablement déterminé le degré d'hydratation par des expériences exactes de dessiccation, on a agité fréquemment pendant trois quarts d'heure à une heure, puis abandonné au repos. (Des expériences multipliées avaient appris que la durée indiquée suffisait pour que l'alcool enlevât à la fécule toute l'humidité qu'elle contient.) Cela fait, on a filtré l'alcool, on l'a ramené à la température normale, puis on a déterminé son poids spécifique au moyen d'une balance à corps plongeant d'après le principe de M. Mohr.

On aurait pu s'attendre que toute l'eau empruntée par l'alcool aux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

échantillons de fécule devait contribuer à étendre celui-ci, cas auquel on aurait pu calculer théoriquement et à l'avance le changement de densité de ce liquide, mais les expériences ont démontré qu'on ne parvenait, au moyen de l'alcool à 90° centésimaux, à enlever que jusqu'à 11,4 pour 100 de l'eau présente dans une fécule, et que les échantillons de fécule, à moins de 11,4 pour 100 d'eau, déshydrataient au contraire plus ou moins l'alcool ajouté.

D'après cette considération on a soumis à l'épreuve 11 échantillons de fécule à proportions très-différentes d'eau, et des expériences particulières ont montré que les fécules d'origines diverses (froments, pommes de terre, maïs, etc.) se comportaient exactement de la même manière vis-à-vis l'alcool. Voici quels ont été les résultats :

POIDS SPÉCIFIQUE de l'alcool.	PROPORTION CENTÉSIMALE D'EAU DE LA FÉCULE		DIFFÉRENCE en centièmes.
	trouvée.	calculée d'après le tableau.	
0.8233	0.00	0.87	+ 0.87
0.8230	0.59	0.50	— 0.09
9.8235	3.00	3.22	+ 0 22
0.8344	10.86	11.81	+ 0 95
0.8342	11.05	11.63	+ 0.58
0 8335	11.52	11 00	— 0.52
0 8405	16.46	17.00	+ 0.54
0.8403	17 36	16.81	— 0.55
0 8444	20.77	20.80	+ 0.03
0.8580	36.18	36 13	— 0.05
0.8705	52.32	52.30	— 0.02

Ce tableau renferme dans la première colonne les poids spécifiques qu'on a trouvés aux liquides alcooliques filtrés sur les échantillons de fécule ; dans la seconde la proportion centésimale analytique, c'est-à-dire la proportion d'eau trouvée directement dans ces échantillons ; dans la troisième celle déduite par le calcul du poids spécifique de l'extrait alcoolique, et dans la dernière les différences entre les dosages direct et indirect de l'eau.

Pour déduire des poids spécifiques des extraits alcooliques la proportion centésimale d'humidité contenue dans les échantillons de fécule, on a considéré les premiers, ainsi que les dosages d'eau directs qui leur appartiennent, comme un système de coordonnées, et construit sur les points ainsi indiqués une courbe moyenne qui, par interpolation graphique, a donné les proportions calculées d'eau. Une courbe moyenne de ce genre représente approximativement les points qui auraient été donnés par les résultats de l'expérience directe, lorsqu'on a débarrassé ces points par la méthode des moindres carrés des erreurs probables, et par conséquent leurs valeurs déduites de cette courbe méritent plus de confiance que les dosages directs de l'eau.

Du reste, il résulte de la colonne des différences dans le tableau précédent des expériences que les déviations entre la proportion d'humidité trouvées réellement et celles calculées théoriquement, s'élèvent au plus (à l'exception de 2 valeurs plus fortes) à $\pm$ 0,5 pour 100. Dans tous les cas, on doit supposer que la grandeur de ces déviations doit être plutôt recherchée dans les dosages directs, et que l'erreur moyenne de la série totale des expériences, ou + 0,18, ou en nombre rond, + 0,2 pour 100, doit être considérée comme la plus grande erreur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

possible des dosages indirects. Mais indépendamment de cela, l'erreur que peut occasionner le mode d'essai indiqué pour doser l'humidité des fécules ne s'élève pas à ± 0,5 pour 100, et cette erreur est pour les besoins de la pratique tout à fait indifférente.

C'est au moyen de cette courbe qu'on a calculé le tableau suivant qui permet de déduire la proportion d'humidité que renferme une fécule en centièmes de la masse totale, d'après la densité qu'on trouve à l'alcool.

J'ai construit pour les besoins de la pratique un aréomètre au moyen duquel on peut mesurer la densité de l'alcool avant et après l'épreuve, et sur l'échelle duquel on lit immédiatement la proportion en centièmes d'eau présente dans une fécule. Un thermomètre centésimal qui y est attaché permet de corriger l'influence d'une déviation de la température normale (1).

Tableau des densités que présente l'alcool du poids spécifique de 0.8339, *lorsque* 2 *parties du poids de cet alcool ont été mises en contact avec une partie en poids de fécule renfermant les quantités suivantes d'humidité.*

HUMIDITÉ de la fécule en centièmes.	POIDS spécifique de l'alcool.	HUMIDITÉ de la fécule en centièmes.	POIDS spécifique de l'alcool.	HUMIDITÉ de la fécule en centièmes.	POIDS spécifique de l'alcool.
0	0.8226	23	0.8465	45	0.8651
1	0.8234	24	0.8474	46	0.8658
2	0.8243	25	0.8484	47	0.8665
3	0.8253	26	0.8493	48	0.8673
4	0.8262	27	0.8502	49	0.8680
5	0.8271	28	0.8511	50	0.8688
6	0.8281	29	0.8520	51	0.8695
7	0 8291	30	0.8529	52	0.8703
8	0.8300	31	0.8538	53	0.8710
9	0.8311	32	0.8547	54	0.8716
10	0.8323	33	0.8555	55	0.8723
11	0.8335	34	0.8563	56	0.8731
12	0.8346	35	0.8571	57	0.8738
13	0.8358	36	0.8579	58	0.8745
14	0.8370	37	0.8587	59	0.8753
15	0.8382	38	0.8595	60	0.8760
16	0.8394	39	0.8603	61	0.8767
17	0.8405	40	0.8612	62	0.8775
18	0.8416	41	0.8620	63	0 8783
19	0.8426	42	0.8627	64	0.8791
20	0.8436	43	0.8635	65	0.8798
21	0 8446	44	0.8643		
22	0.8455				

(*Wochenblatt zu den Preuss. Annal der Landwirthschaft.* 1869, nº 19).

Sur le Balata.

Par M. A. Sperlich.

On trouve depuis quelques années dans le commerce, sous le nom de balata, un produit qui, par ses propriétés, peut être classé entre le

(1) On peut se procurer cet aréomètre avec une instruction sur son emploi, en s'adressant à M. C. Scheibler, Alexandrinenstrasse, Berlin.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

caoutchouc et la gutta-percha, et qui dans l'industrie, paraît recevoir les mêmes applications que ces matières. Cet article de commerce, extrait du suc laiteux d'un arbre très-répandu dans la Guyane anglaise, où il est appelé *Bully-tree*, et qui fait partie de la famille des Sapotacées sous le nom de *Sapota Muelleri*, arrive principalement en Europe par Berbice. J'ai pensé qu'il y aurait quelque intérêt à entreprendre une analyse élémentaire de ce corps, ne fût-ce que pour s'assurer si la composition chimique du balata se rapproche de celle du caoutchouc et de la gutta-percha.

Un examen préalable du produit brut qu'on rencontre dans le commerce, m'a appris que cette matière ne renfermait que quelques centièmes d'oxygène et, par conséquent, que c'était bien un mélange d'un corps oxygéné avec un hydrocarbure. Afin de pouvoir séparer ce dernier qui, dans tous les cas, constitue la principale portion du produit, voici comment je propose de procéder :

Le balata brut est découpé en petits morceaux et ceux-ci traités par l'eau bouillante faiblement aiguisée par un acide, ce qui en élimine une faible proportion d'une matière colorante brun jaunâtre. On fait sécher le balata ainsi traité, puis on le fait bouillir à plusieurs reprises avec l'alcool absolu, qui dissout une résine incolore.

Ainsi traité, la matière est vivement séchée de nouveau, recouverte de sulfure de carbone, puis abandonnée dans un lieu chauffé. Les morceaux de balata se gonflent ainsi beaucoup et se dissolvent enfin dans un grand excès du dissolvant en abandonnant une faible quantité d'un corps brun, ligneux dans une liqueur limpide comme l'eau.

Cette liqueur est introduite dans un matras, on distille au bain-marie le sulfure de carbone, et le balata reste sous la forme d'une membrane blanche et translucide.

Cette membrane est enlevée, découpée avec des ciseaux en lanières fines, celles-ci bouillies à plusieurs reprises avec l'éther d'alcool, et enfin on fait sécher dans le vide d'une pompe pneumatique sur l'acide sulfurique. Le résidu, pour en faire l'analyse, est encore fortement séché à 100° C. dans une nacelle de platine, et voici le résultat que m'a fourni sa combustion :

I. 0gr.221 de substance ont donné 0gr.716 acide carbonique et 0gr. 228 eau.
II. 0 . 229 id. 0 . 747 id. 0 . 2338 —

100 parties de la substance renfermaient donc :

	I.	II.	Moyenne.
Carbone.	88.34	88.64	88.49
Hydrogène.	11.44	11.31	11.37
	99.78	99.95	99.86

Ces nombres se rapprochent sensiblement de ceux trouvés pour la gutta-percha par M. Adriani, qui indique pour ce corps 87,91 p. 100 de carbone, et 11,94 pour 100 d'hydrogène.

Le suc laiteux desséché du *bully-tree* qui sert à préparer le balata a été de même soumis par moi à l'analyse élémentaire, et j'ai trouvé que sur 100 parties en poids, il renfermait 81, 31 de carbone et 10,17 d'hydrogène. Cette substance contient donc de l'oxygène, propriété qui, comme on sait, se rencontre également dans les sucs laiteux desséchés du caoutchouc et de la gutta-percha (*Sitzungberichten der kais. Akademie der Wissenschaften*, vol. 59, 2e part., janv. 1869).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Produits de la fermentation alcoolique des jus de betteraves.

MM. Is. Pierre et Éd. Puchot se sont livrés, depuis 1865, à des recherches intéressantes sur les produits de la fermentation alcoolique des jus de betteraves, et ces chimistes sont parvenus à séparer des produits bruts de la distillation des alcools de betteraves :

1° De l'aldéhyde vinique toute formée ;
2° De l'alcool vinique ;
3° De l'alcool propylique ;
4° De l'alcool butylique ;
5° De l'alcool amylique ;
6° Enfin de l'acétate éthylique.

L'alcool propylique normal bout à 98°. Son poids spécifique à 0° est de 0,820. Voici quelles sont ses densités et ses volumes à diverses températures.

Températures.	Densités.	Volumes
0°	0.820	1.000
10°	0.812	1.010
20°	0 800	1.020
30°	0.796	1.030
40°	0 788	1.040
50°	0.779	1.053
60°	0.770	1.065
70°	0.761	1.077
80°	0.752	0.090
90°	0 743	1.063
98°	0.735	1.015

Les auteurs ont aussi calculé sa force élastique à diverses températures.

Températures.	Force élastique.	Températures.	Force élastique.
0°	10mm.	60°	160mm
10°	15	70°	244
20°	24	80°	361
30°	41	90°	525
40°	66	98°	760
50°	104		

et ils font voir que la composition de l'alcool propylique peut se représenter par celle d'un mélange de 2 équivalents d'alcool vinique et de 1 équivalent d'alcool amylique, qu'il est peut-être possible de produire cet alcool, théoriquement du moins, aux dépens du sucre par une simple fixation d'eau avec élimination d'acide carbonique, et enfin qu'il pourrait se former aux dépens de l'alcool vinique par une simple élimination de l'eau. Il est possible encore que dans le cas de la distillation des eaux-de-vie de marc de raisin, la production soit le résultat d'un phénomène de surchauffage qui pourrait réaliser cette deshydratation. (*Comptes rendus*, t. 69, p. 95.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

De la pratique du chauffage pour la conservation et l'amélioration des vins.

M. L. Pasteur a déposé sur le bureau de l'Académie des sciences la copie d'un rapport intitulé *dégustation des vins chauffés et des même vins non chauffés, par les membres de la Commission syndicale de vins de Paris* (1). Voici le rapport :

« Afin d'éviter que le jugement des membres de la Commission ne fût influencé, soit par la connaissance préalable de la nature des vins à déguster, soit par des opinions individuelles, ont résolu d'adopter les règles suivantes : Le vin chauffé et le vin non chauffé étaient versés en même quantité, dans deux séries de verres semblables, hors de la présence des dégustateurs, excepté toutefois ce qui concernait le membre faisant fonction de secrétaire. Le vote avait lieu au scrutin. Une des sortes de vin, le vin chauffé, par exemple, était dans la main droite, le vin non chauffé dans la main gauche, ou inversement, ce que le secrétaire seul savait à l'avant, ainsi que les personnes étrangères à la dégustation. Le bulletin de vote indiquait si la préférence avait été donnée au verre de la main droite ou à celui de la main gauche. Voici les résultats de la dégustation pour chaque sorte de vin et le jugement définitif porté par la Commission.

Vin récolté dans l'Hérault, fourni par M. Teissonnière. — Chauffage en décembre 1866.	Majorité de 4 contre 2 pour le vin non chauffé.
Vin de Charente (récolte de 1865), fourni par M. Durouchoux. — Chauffage en décembre 1866.	Unanimité pour le vin chauffé. — Dépôt adhérent dans le vin chauffé; non adhérent dans le vin non chauffé.
Vin de coupage, fourni par M. Durouchoux. — Chauffage en décembre 1866.	Unanimité pour le vin chauffé. — Les dépôts sont similaires.
Vin ordinaire, fourni par M. Teissonnière. — Chauffage en décembre 1866.	
(Le vin non chauffé ayant un goût de bouchon prononcé, l'expérience est annulée, quant à la dégustation.) Le dépôt du vin chauffé est tout à fait adhérent, l'autre l'est beaucoup moins.	
Vin ordinaire de M. Teissonnière.	Majorité de 5 contre 1 pour le vin chauffé. — Les dépôts sont similaires.
Vin de coupage, fourni par M. Anthoine. — Chauffage le 1er juin 1865. (Les bouteilles étaient debout.)	Unanimité pour le vin chauffé, le vin non chauffé est amer et décomposé. — Dépôt adhérent pour le vin chauffé.
Vin de coupage de M. Anthoine. — Chauffage le 1er juin 1865. (Les bouteilles étaient debout.)	3 votes pour le vin chauffé et 3 pour le vin non chauffé. — Dépôt adhérent pour le vin chauffé; fleurs à la surface du vin non chauffé.
Vin n° 21 de Pomard, fourni par M. Vergnette-Lamotte. — Chauffage en avril 1865.	Unanimité pour le vin chauffé dont la couleur est mieux conservée. — Dépôt presque nul dans le vin chauffé; assez considérable dans le vin non chauffé et très-flottant.

(1) Cette commission se composait de M. Teissonnière, président de la chambre syndicale; Célerier, vice-président; Mathieu; Bragier; Allain; Desvignes, négociant en vins. Etaient en outre présents, pour prendre part à la dégustation, MM. Dumas, sénateur; De l'Apparent, directeur des constructions navales au ministère de la marine, président de la commission pour la conservation des vins.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Vin de Pomard de 1861, fourni par M. Marey-Monge (Procédé à 24 kilog. de sucre par pièce). — Chauffage en décembre 1866.

Vin de Pomard de 1862, fourni par M. Marey-Monge (Procédé à 24 kilog. de sucre par pièce). — Chauffage en décembre 1866.

Vin de Volnay de 1863, fourni par M. Boillet, maire de Volnay (Procédé à 5 kilog. de sucre par pièce). Mis en bouteilles en octobre 1866.—Chauffage en décembre 1866.

Vin de Volnay de 1864, fourni par M. Boillot (Procédé à 5 kilog. de sucre par pièce). Mis en bouteilles en octobre 1865. — Chauffage en décembre 1866.

Vin de Volnay de 1865, fourni par M. Boillot. Mis en bouteilles en octobre 1866. — Chauffage en décembre 1866.

Vin de Beaune de 1857, Marey-Monge. — Chauffage en 1866.

Vin de Volnay de 1862, fourni par M. Boillot. Mis en bouteilles en juillet 1864. — Chauffage en décembre 1866.

Vin d'Echézeaux-Vougeot de 1862. — Chauffage en 1866.

Vin blanc de Pique-Poule, fourni par M. Teissonnière. — Chauffage en novembre 1866.

Vin blanc d'Arbois. — Chauffage en avril 1865.

Vin blanc d'Arbois malade, dont on a arrêté la maladie par le chauffage en décembre 1866.

Unanimité pour le vin chauffé dont la couleur est mieux conservée. — Dépôt plus considérable dans le vin non chauffé.

Unanimité pour le vin chauffé. La couleur est mieux conservée.— Dépôts dans les mêmes conditions que les précédents.

Unanimité pour le vin chauffé. Ces deux vins sont parfaitement conservés l'un et l'autre. — Le dépôt est presque nul de part et d'autre.

Majorité de 4 voix contre 1 pour le vin chauffé. — Aucune espèce de dépôt dans le vin chauffé; le vin non chauffé commence à donner un dépôt, mais encore insignifiant. Ces deux vins sont bien conservés l'un et l'autre.

Majorité de 4 voix contre 2 pour le vin chauffé. — Aucun dépôt dans le vin chauffé, tandis que le vin non chauffé a formé une lentille. Ces deux vins sont parfaitement conservés l'un et l'autre.

Majorité de 5 contre 1 pour le vin non chauffé qui a cependant un léger dépôt, tandis que le vin chauffé n'en a pas. Selon M. Pasteur, le chauffage qui a eu lieu 9 ans après la récolte, a été fait beaucoup trop tard après la récolte et la mise en bouteilles.

Unanimité pour le vin chauffé qui est en parfait état de conservation et sans dépôt, tandis que le vin non chauffé est trouble avec un dépôt abondant.

Unanimité pour le vin chauffé qui n'a qu'un léger dépôt adhérent. — Le vin non chauffé est louche par un commencement de dépôt flottant.

Majorité de 5 contre 1 pour le vin chauffé. — Le vin non chauffé a un léger dépôt flottant.

Unanimité pour le vin chauffé qui est limpide comme de l'eau-de-vie. — Le vin non chauffé est au contraire un peu louche.

Unanimité pour le vin chauffé.—Le vin chauffé est limpide; il n'est pas mauvais, mais n'est pas redevenu bon. — Le vin non chauffé est trouble et mauvais; la maladie ne fait qu'empirer.

« *Conclusions du rapport.* — Il est impossible de nier, en raison de l'exposé qui précède, l'immense résultat obtenu par le chauffage des vins en bouteilles au point de vue de leur conservation.

« Le temps écoulé depuis le chauffage ne permet plus aucun doute sur son efficacité. Son effet est incontestablement préventif; il détruit les germes des maladies auxquelles les vins sont généralement sujets sans nuire pour cela au développement de leurs qualités.

« Tous les vins chauffés sont bons; il n'y a d'altération, ni dans leur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

goût, ni dans leur couleur ; leur limpidité est parfaite ; ils sont en conséquence dans toutes les conditions désirables pour donner satisfaction aux consommateurs. Il n'y a rien de plus à dire pour témoigner toute notre confiance dans la valeur du procédé de M. Pasteur.

« Nous croyons ce procédé parfaitement pratique et peu coûteux, surtout si on l'applique sur de grandes quantités. »

En présentant le rapport à l'Académie, M. Pasteur a cru devoir y ajouter quelques mots pour en marquer l'importance :

« L'Académie se rappelle peut-être qu'en 1864 j'ai démontré que les maladies des vins étaient occasionnées par la présence et le développement de parasites microscopiques ; qu'en 1865, j'ai reconnu qu'il suffisait de porter le vin à la température de 55° environ (1), ne fût-ce que pendant quelques instants, pour détruire la vitalité des germes de ces parasites et leurs fonctions de reproduction. Il résultait évidemment de ces faits que par un chauffage préalable, on peut préserver les vins de toute altération ultérieure. L'annonce de ces résultats souleva les plus vives critiques. Personne ne put nier l'exactitude des expériences, mais les uns prétendirent que le développement des parasites était nécessaire à un certain degré pour le vieillissement des vins ; qu'en conséquence la pratique du chauffage nuirait au développement naturel de leurs qualités ; les autres affirmèrent que les vins communs devenaient secs, maigres, qu'en un mot ils s'altéraient ; que pour les vins fins cette pratique leur enlevait leur parfum et les qualités qui en font tout le prix. J'ai laissé passer sans réponse ces contradictions téméraires et longuement développées (2), je pressentais toute leur exagération, et le temps m'était nécessaire comme élément d'un jugement définitif.

« Le rapport ci-dessus émanant des hommes les plus autorisés dans la question, fait justice des erreurs dont je viens de parler. Inaltérabilité du vin ; conservation parfaite de sa couleur ; limpidité brillante, absence de dépôts, ou dépôts adhérents ; supériorité constante du vin qui a été chauffé sur le même vin qui ne l'a pas été, *alors même que le vin non chauffé ne s'est pas altéré ;* grande infériorité du vinage par rapport au chauffage pour la conservation du vin ; telles sont les qualités et les améliorations qui ont été proclamées unanimement par les dégustateurs et qui assurent à la pratique du chauffage préalable un immense avenir, en ce qui concerne le commerce et l'élevage des vins.

« Il résulte encore du rapport de la Commission que dans la construction et l'emploi des appareils de chauffage en grand, déjà fort multipliés en ce moment, il est indispensable de réaliser les conditions du chauffage en bouteilles, c'est à dire d'éviter autant que possible le contact de l'air, j'ai toujours particulièrement insisté sur ce point, car l'oxygène peut développer le goût de cuit, altérer et rendre peu solide la couleur. Toutefois on peut profiter de sa présence pour communi-

(1) Quand le vin est resté sucré, le chauffage doit être porté à quelques degrés de plus, 60 degrés environ. Ce terme est nécessaire pour tuer le germe du ferment alcoolique.

(2) « Un vin vieilli s'améliore par une influence analogue à celle qui peut le gâter... — La cause qui fait vieillir les vins est une fermentation provoquée par des organismes qui succèdent au ferment alcoolique proprement dit. Tout le secret de l'art de faire vieillir les vins et de les empêcher de se gâter, sera donc, dans l'avenir, de favoriser la formation des organismes bienfaisants. » (Bechamp. Le *Technologiste*, t. 27, p. 141).

« La plupart des vins de table, ceux que produit surtout la France, que leur provenance soit de la Bourgogne, du Bordelais ou de la côte du Rhône, ne résistent pas à ce traitement au point de vue œnologique ; ils deviennent secs, vieillardent et ne tardent pas à se décolorer..... mais des vins qui, sans exception, perdent leur valeur, sont les vins communs, tant ils se décolorent et deviennent secs et acides. » (De Vergnette-Lamotte. Le *Technologiste*, t. 27, p. 413).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quer au vin une couleur et des qualités qu'il n'acquerrait pas hors de son influence. (*Comptes-rendus*, t. LXIX, p. 579.)

Sur les mastics.

Par M. J.-L. Friedrich, de Darmstadt.

Il n'est pas de praticien qui n'apprécie le rôle important que jouent les mastics, tant dans la construction et l'aménagement des fours et surtout pour rendre étanches les cornues à gaz. Pour ce dernier objet, on ne connaît guère que le mastic de fer combiné avec un peu d'argile, qui d'ailleurs, doit être appliqué avec soin et adresse. Il arrive néanmoins souvent, avec quelque précaution qu'on ait fait l'application, qu'il s'échappe du gaz à travers des fissures qui se forment, et pour m'y opposer, j'ai essayé divers mastics jusqu'au moment où j'en ai découvert un qui me paraît mériter la préférence. Ce mastic se compose de spath pesant en poudre et de verre soluble à l'état liquide, ou bien de spath et d'une solution de borax. On enduit bien avec ce mastic à l'état de bouillie les assemblages avec un pinceau.

On peut faire une application encore plus étendue de ce mastic en y ajoutant 2/3 d'argile, état sous lequel il résiste très-bien à la chaleur rouge. Au lieu de verre soluble liquide ou d'une solution de borax, on peut très-bien dans ce dernier cas, et cela à peu de frais, y ajouter du verre blanc pilé.

La préparation d'un mastic avec le spath pesant est parfaitement justifiée par l'emploi de cette matière pour l'émaillage intérieur des vases en fer employés dans l'économie domestique.

Moyen pour donner une belle couleur noire au zinc et au cuivre.

Suivant M. Knaff, on décape la surface du zinc qu'on veut colorer avec du sable et de l'acide sulfurique étendu et on plonge un moment la feuille de métal ainsi décapée dans une solution de 4 parties de sulfate de nickel et d'ammoniaque, et 40 parties d'eau légèrement aiguisée par l'acide sulfurique. On lave, puis on fait sécher. La couleur noire adhère solidement sur le zinc et prend sous le polissoir d'acier une couleur de bronze.

Pour donner au cuivre une coloration noire on se sert d'une liqueur qu'on prépare en dissolvant 2 parties d'acide arsénieux ou arsenic blanc, dans un mélange de 4 parties d'acide chlorhydrique, 1 partie d'acide sulfurique et 24 parties d'eau.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

Métier mécanique à un seul arbre tournant.

Par MM. Moore et Gadd.

Ce modèle de métier mécanique dont plus d'une centaine sont déjà en activité à Salford, dans divers établissements de tissage, a été représenté suivant une section transversale ou d'avant en arrière dans la fig. 6, pl. 362, et en élévation par derrière dans la fig. 7.

La première chose qu'on y remarque, c'est qu'au lieu d'avoir un arbre coudé ou une manivelle pour faire fonctionner le battant, on y emploie un excentrique double d'une forme particulière avec bielle de tirage. Dans les figures A est l'arbre moteur principal, B le battant et C C, des excentriques calés sur l'arbre A et dont la forme est calculée pour donner au battant le mouvement requis. Cet arbre A ne tourne qu'avec la moitié de la vitesse ordinaire, c'est-à dire que le métier passe deux duites pendant que l'arbre ne fait qu'un tour, les excentriques C faisant frapper au battant B deux coups complets pendant leur révolution.

Ces excentriques C portent un bord saillant, ou boudin D, dont la surface externe agit sur un galet E, tournant sur un axe disposé sur des appuis ménagés sur l'épée F du battant. La surface interne du boudin opère aussi sur un autre galet G, tournant sur un axe fixé sur la bielle H qui opère un mouvement alternatif d'une certaine étendue autour du centre de mouvement du galet E à mesure que l'excentrique tourne, afin que le galet G puisse s'adapter de lui-même au mouvement de cet excentrique.

A mesure que l'arbre C tourne, les galets E et G sont attaqués alternativement par le boudin et le battant fonctionne; il est porté en avant pour battre la duite quand c'est le galet E qui est attaqué, puis en arrière pour le passage de la navette, quand c'est le galet G qui est actionné à son tour. La forme de l'excentrique représenté dans la fig. 6 est telle qu'elle imprime au battant un mouvement semblable à celui qui lui serait communiqué par une manivelle et une bielle agissant à la manière ordinaire.

Les chasse-navettes I, I sont commandés par des tapettes calées sur l'arbre A et agissant sur les bras K, K de ces chasseurs. Les lisses sont mises en action par les leviers L, L, auxquels on communique un mouvement alternatif par des excentriques M, M, montés sur l'arbre A. Il est facile de voir que, puisque chacun des galets tourne constamment dans le même sens, lorsque le métier fonctionne on obtient une plus grande douceur avec moins de fatigue et d'usure de ces galets et de l'excentrique, que lorsqu'on ne fait usage que d'un seul galet pour chaque excentrique.

La tension de la chaîne est réglée par l'appareil qu'on va décrire. L'ensouple de la chaîne est pourvu de chaque bout d'une poulie ou d'un tambour O sur lesquels sont enroulées les cordes P, P; l'une des extrémités de ces cordes est attachée à un ressort à boudin R et l'autre, après avoir passé en partie autour de la poulie de renvoi O, qui tourne sur un axe fixe, est attachée à son tour à un autre ressort à boudin W. Une roue à rochet U, calée sur un bout d'arbre fixé sur le rail porte

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un moyeu allongé T auquel sont attachés les bouts des courroies S, les bouts opposés de ces courroies étant accrochés aux ressorts à boudin R, R. Lorsque la roue à rochet tourne dans une certaine direction, les courroies S s'enroulent sur le moyeu T, et les deux ressorts W sont bandés simultanément au même degré, par conséquent les cordes P sont serrées sur les poulies O et la tension de la chaîne se trouve augmentée. Un effet contraire se produit quand la roue à rochet tourne en direction contraire.

Pour expliquer la manière dont cet appareil fonctionne, nous supposerons qu'un ensouple de chaîne tout chargé est introduit dans le métier, que les cordes, les ressorts et les courroies sont mis en rapport entre eux, que la roue à rochet a été tournée jusqu'à ce qu'on ait communiqué une tension suffisante à la chaîne et enfin, que le tirage par les cordes P est maintenu aussi longtemps qu'il le faut par le cliquet V qui s'oppose au mouvement de retour de cette roue. Pendant le travail du tissage, si on juge qu'il convient de réduire le tirage sur les cordes P, on lève le cliquet V sur la roue à rochet, on laisse tourner cette roue d'une certaine étendue en direction contraire, puis on fait retomber le cliquet en prise sur la roue, et le tirage sur les cordes, ainsi réduit, est maintenu jusqu'à ce qu'on juge à propos d'effectuer une nouvelle réduction dans ce tirage.

Il importe de faire remarquer que le nouveau métier fonctionne bien plus légèrement que l'ancien. Dès qu'on a découvert ce fait, on s'est empressé de déterminer la force exacte nécessaire pour faire marcher l'un d'eux, comparativement à un métier mécanique de construction ordinaire. En conséquence, on a entrepris à Manchester des expériences dynamométriques dont nous allons indiquer les résultats. Afin d'assurer l'exactitude des expériences et de leur donner une valeur réelle, on a pris un métier établi d'après les mêmes modèles, et par le même constructeur que le nouveau métier, et qui n'en différait que par l'absence des organes nouveaux, introduits par MM. Moore et Gadd ; les deux métiers avaient même largeur de peigne ou $1^{m}.143$, on a monté sur chacun d'eux une chaîne du n° 28 anglais de $1^{m}.016$ de largeur et de cette manière on a imposé un même travail à chacun d'eux.

L'appareil dynamométrique dont on a fait usage a été spécialement construit pour cet objet, celui ordinaire n'aurait pas rempli le but. Un volant pesant dont l'axe roulait sur des galets, a été disposé sur l'une des extrémités avec une poulie pour commander l'un des métiers, et l'autre bout a été pourvu d'un mouvement différentiel consistant en quatre roues d'angle, et où la disposition était la même que celle d'un dynamomètre à levier, à l'exception qu'au lieu de la roue intermédiaire et du levier on a employé une poulie circulaire portant deux roues intermédiaires. Un plateau de balance était suspendu à une courroie attachée sur la périphérie de la poulie. On a trouvé que cet appareil était très-sensible, au point que lorsque la machine à vapeur marchait avec fermeté, le poids nécessaire pour faire fonctionner l'un ou l'autre de ces métiers pouvait être constaté à 5 à 6 décagrammes près. Le diamètre de la poulie à courroie était de $0^{m}.273$ et le rayon du centre de la roue intermédiaire au centre de la courroie à laquelle les poids étaient suspendus, de $0^{m}.171$. Les poids suspendus, lorsque l'appareil tournait sans commander l'un ou l'autre des métiers, était de 3 kil. 401. Le tableau suivant présente les résultats de 10 épreuves.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nos d'ordre des épreuves.	NATURE du métier.	NOMBRE de duites passées par minute.	VITESSE de la courroie commandant le dynamomètre.	VITESSE de la courroie commandant le métier.	POIDS tenu en suspension en kilog.	FORCE de cheval pour faire marcher un métier.	ECONOMIE pour 100 de la force comparativement à l'épreuve n° 8.
			m.	m.	kil.		
1	Nouveau.	182	77.670	72.21	31.745	»	»
2	Ordinaire.	176	75.981	139.68	37.300	»	»
3	Nouveau.	176	75.981	70.65	28.344	0.26239	»
4	Ordinaire.	176	75.981	141.30	39.568	0.38430	»
5	Nouveau.	176	75.981	70 65	26.416	0.24456	24.7
6	Ordinaire.	176	75.981	141.30	36.620	0.35219	»
7	Nouveau.	174	75.000	66.84	26.416	0.24179	25.5
8	Ordinaire.	178	75.981	141.30	34.239	0.32487	»
9	Nouveau.	230	76.500	141.30	56.007	0.56283	»
10	Nouveau.	180	76.800	71.40	28.344	0.26303	19

Remarques. — N° 1, perte de force par la poulie motrice du métier frôlant le bâti.

N° 2. Métier ne fonctionnant pas d'une manière satisfaisante; le défaut a été ensuite découvert et rectifié.

N° 6. Métier considéré par l'ouvrier comme fonctionnant bien.

N° 8. Cette épreuve fournit le meilleur résultat obtenu pendant 2 heures de travail. Pour que le nouveau métier n'ait aucun avantage, un ouvrier indépendant, mais habitué à conduire un métier, a été chargé de le diriger pendant cette épreuve, de l'ajuster, et après en avoir rendu toutes les portées et les organes du travail aussi libres que possible dans leur action, le poids requis pour faire marcher a été réduit au point indiqué dans le tableau.

N° 9. Le métier ordinaire ne pouvait travailler à cette vitesse, aussi n'a-t-on pas obtenu de terme de comparaison ou de contre-épreuve. La vitesse calculée a été 240 duites, mais la courroie n'ayant qu'une largeur de 31^{mm}.75, il y a eu beaucoup de glissement et par conséquent de perte de force.

Les expériences montrent que par suite du grand accroissement dans la quantité de force pour faire marcher les métiers, à mesure que la vitesse de ceux-ci augmente, tout excédant au delà de la bonne vitesse de travail ne peut avoir qu'un avantage équivoque. En effet, avec la largeur de métier indiquée, 200 duites peuvent être considérées comme un maximum de la vitesse qu'on peut atteindre avec profit. Des expériences ultérieures fixeront ce chiffre avec une exactitude plus rigoureuse.

Si on prend le meilleur résultat obtenu avec le métier ordinaire ou le n° 8 comme terme de comparaison, on trouve que le nouveau métier procure une économie de la force de 25.5 pour 100 en battant 4 duites de moins par minute que le métier ordinaire, de 24,7 pour 100 en battant 2 duites de moins et 19 pour 100 quand il bat 2 duites de plus.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Une comparaison de ces chiffres donne pour résultat calculé environ 22 pour 100 d'économie dans la force, les deux métiers battant 178 duites par minute.

On a remarqué que la courroie motrice de l'ancien métier se mouvait avec une vitesse double de celle du nouveau métier, c'était là un avantage qu'avait le premier du moins en ce qui concerne le glissement des courroies, mais il est d'ailleurs utile de constater qu'indépendamment des qualités qui recommandent le nouveau métier, il a encore l'avantage de coûter près de 20 pour 100 moins cher que l'ancien. Ce qui, combiné avec l'économie de la force motrice, donne de la valeur à cette invention et pourra contribuer à la faire admettre généralement dans les établissements de tissage mécanique. (*The mechanic's magazine*, août 1869, p. 114).

Machine à air et vapeur combinés de M. G. Warsop.

Par M. R. Eaton, de Nottingham.

L'association britannique pour l'avancement des sciences ayant annoncé dans le programme pour la session qu'elle a tenue cette année, dans la ville d'Exeter, qu'elle accueillerait les communications relatives à l'économie du combustible, dans les machines motrices, M. R. Eaton a pensé qu'une description de la machine à air et vapeur combinés de M. Warsop, de Nottingham, ne serait pas dépourvue d'intérêt, et c'est ce qui a donné lieu à la communication dont nous présentons ici un extrait.

S'appuyant sur l'exemple du rendement de chaudières des machines du Cornwall, M. Eaton fait voir d'abord que la machine à vapeur dans sa construction la plus perfectionnée n'utilise pas plus du dixième de la force que peut développer la combustion de la houille qu'on consomme. Il admet ensuite comme une règle cette proposition, que plus les extrêmes de la température sont éloignés dans une machine thermodynamique, plus doit être considérable la proportion de chaleur transformée en force mécanique.

Dans la machine à vapeur, les extrêmes de la température ou la différence de température entre la chaudière et le condenseur n'est pas bien grande et, en conséquence, les machines à air où l'on peut employer des extrêmes plus éloignés semblent devoir offrir certains avantages dans la production de la force; mais dans leur disposition, leur construction et leur manœuvre pratiques, il s'élève de nombreuses difficultés qui proviennent surtout :

1° De l'action destructive du fourneau sur le générateur, qui quand il n'est pas protégé par de l'eau est brûlé ou détruit tôt ou tard.

2° De la fatigue et de l'usure des pièces de travail qui, lorsqu'on emploie de très-hautes températures, sont très-considérables.

3° De la difficulté presque insurmontable d'un graissage convenable. Ajoutez à cela, que si on n'emploie qu'une température basse, la machine ne développe qu'une force minime proportionnellement à ses dimensions et que la consommation du combustible y devient aussi forte, si même elle ne l'est davantage, que dans les machines à vapeur ordinaires.

Les difficultés qui viennent d'être énumérées ont jusqu'à présent paru insurmontables, malgré les efforts et le génie des propagateurs de la machine à air tels que les Sterling, les Ericsson et beaucoup d'autres. Toutes les dispositions ingénieuses pour établir et construire

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des régénérateurs qui utiliseraient jusqu'à épuisement la chaleur de l'air qui s'échappe ont malheureusement été vains, tant que le générateur qui est en définitive l'organe principal, si on ne tient pas compte du cylindre lui-même, est resté exposé à une destruction prématurée.

M. G. Warsop, qui a travaillé quelque temps à New-York, dans les ateliers de M. Ericsson, s'est trouvé en position pour étudier les points faibles de la machine à air de ce célèbre inventeur, et après plusieurs années de recherches, à en corriger les défauts par un système mécanique extrêmement simple qui, autant que l'expérience a pu jusqu'à présent le constater, semble promettre un succès qui, heureusement pour la cause de l'économie et du progrès, paraît compatible également avec les sciences physiques et la construction mécanique.

On posera d'abord le principe de la machine et en second lieu on fera connaître les résultats comparatifs qui ont été constatés avec soin, qui sont la conséquence de son application et enfin on décrira la machine elle-même.

Dans les premières tentatives pour réaliser pratiquement le principe, on a adopté, pour les expériences, un modèle de machine à vapeur ordinaire à haute pression, à chaudière verticale, en y ajoutant une pompe à refouler l'air, mise en action par la machine elle-même.

Ainsi l'air froid était aspiré par la pompe et refoulé à l'état comprimé dans un tuyau à air qui, dans le modèle, était conduit à travers l'échappement, puis sous forme de serpentin descendait sur le devant de la chaudière, traversait le carneau et finalement, par un clapet automoteur au fond de la chaudière, entrait dans l'eau bouillante elle-même, qu'il traversait, mais après avoir été arrêté et divisé par des diaphragmes en métal. Il y avait donc deux effets produits par le contact des fluides; l'eau était aérée, dépouillée de sa cohésion et disposée à une plus libre ébullition, tandis que l'air, en s'élevant au-dessus de la surface de l'eau, se saturait de vapeur et les deux fluides passaient ensemble dans le cylindre pour y remplir leur office et là, la saturation venait assister le graissage, tandis que l'agitation de l'eau prévenait la formation des incrustations.

Ainsi construite, la machine pourvue de deux pompes à air et des mouvements d'excentrique appliqués aux soupapes ainsi qu'aux soupapes de distribution du cylindre a fourni des résultats qui ont d'abord été loin d'être encourageants. La proportion d'air comprimé introduite dans la chaudière était trop considérable (43 pour 100 de la capacité du cylindre ou de la dépense en fluides combinés de la chaudière) et il était à peu près certain que la force obtenue par l'accroissement de volume de l'air ne compensait pas la force dépensée pour manœuvrer les deux pompes foulantes. En conséquence, on supprima une des pompes et on trouva alors qu'environ 10 pour 100 de la dépense effective de ce fluide dans le cylindre donnait des résultats plus favorables. On supprima aussi les mouvements d'excentrique et on laissa les soupapes de la pompe à air libres dans leur action. C'est alors que l'on constata que la proportion du travail de la machine combinée, comparée à celui de la machine à vapeur seule, présentait un excédant de 42 1/2 pour 100.

Il y avait là une économie relative bien apparente, mais pour éviter de la considérer comme absolue, et en outre la machine à vapeur travaillant seule n'ayant pas présenté un effet utile en rapport avec sa force nominale et avec les types des meilleures machines, on pensa qu'en perfectionnant les détails de cette machine on se rapprocherait davantage de l'effet utile de ces types et on aurait une appréciation plus exacte de l'économie qu'on est en droit d'attendre de ce mode d'exploitation des machines à vapeur. D'ailleurs, cette manière d'éclairer la question avait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aussi pour but de satisfaire les ingénieurs des chemins de fer, en leur présentant des expériences faites à la pression où on exploite les locomotives, et c'est dans cette intention qu'on a refondu tout l'appareil; c'est ainsi qu'on lui a appliqué le tiroir avec détente modérée et adapté une chaudière multitubulaire composée d'après le système du Cornwal, afin d'obtenir une plus grande quantité d'eau évaporée d'un poids donné de combustible; qu'on a renouvelé la chemise sur la surface rayonnante du cylindre, et enfin qu'on a chauffé l'eau d'alimentation au moyen de la vapeur d'échappement. Au lieu d'exposer le tuyau d'air à la chaleur directe du fourneau, on a chauffé plus complétement cet air dans son passage de la pompe à la chaudière à une température de 260° à 315° C. en le faisant passer à travers des serpentins et des tuyaux convenables dans la vapeur d'échappement, dans le rechauffeur, dans la chaleur perdue du carneau de la chaudière et le canal de fumée.

Voici la disposition qui a été alors adoptée :

L'air est refoulé par la pompe à air à travers un tube en fer de 32 millimètres de diamètre intérieur replié en serpentin, dans le rechauffeur qui est chauffé par la vapeur d'échappement, puis cet air se rend en ligne droite dans le conduit de fumée où il redescend en serpentant dans le carneau sous la chaudière, traverse aussi en serpentin la boîte à fumée et revient sur le devant de la chaudière franchir une soupape à clapet et pénétrer à l'intérieur de cette chaudière jusqu'au fond de l'espace d'eau, où il est distribué uniformément sur toute la longueur de la chaudière par un tuyau percé de trous.

Ajoutons enfin que toutes les expériences ont été faites d'après le même principe qui sert de base aux épreuves que la société royale d'agriculture fait subir aux machines à vapeur, et que la machine a été arrêtée toutes les fois qu'elle a cessé de faire 90 tours par minute. Le tableau suivant renferme les résultats de ces expériences :

HOUILLE chargée.	CHARGE sur le frein.	DURÉE de l'expérience.	NOMBRE des révolutions au frein.	RÉVOLUTIONS au frein par minute.	EFFET UTILE brut et total en force de cheval.	LITRES D'EAU qui ont été évaporés.	POIDS du combustible restant quand on a arrêté la machine.
			EXPÉRIENCES A PRESSION ÉGALE.				
			Machine marchant à l'air et à la vapeur combinés.				
kil. 50.89	kil. 54.42	minutes. 153	15433	101	972.55	lit. 425.62	kil. 24.26
			Machine marchant à la vapeur seule.				
50.89	54.42	112	10500	93.75	661.69	312.12	15 42
			EXPÉRIENCES A SOUPAPE OUVERTE.				
			Machine marchant à l'air et à la vapeur combinés.				
63.49	54.42	234	22815	97.5	1428.05	595.87	19 50
			Machine marchant à la vapeur seule.				
63.49	54.42	196	17825	90.94	1115.7	510.75	12.81

L'avantage, en effet utile réalisé à pression égale par la machine

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

combinée, comparée avec celle à vapeur seule, a donc été de 47 pour 100, et à soupape ouverte, de 27,994 pour 100.

Il est nécessaire d'ajouter que dans toutes les expériences on s'est servi du frein de Prony, avec tous ses perfectionnements récents pour la mesure du travail, et qu'on a pris toutes les précautions possibles pour s'assurer de la quantité bien exacte d'eau évaporée et du travail exécuté par un poids donné de combustible.

On a fait encore bien d'autres observations relatives à la température et aux diagrammes de l'indicateur afin de déterminer les frais de la compression de l'air proportionnellement à la force développée, et recueilli beaucoup de notes utiles qui sont jointes aux procès-verbaux des expériences, mais qu'il serait trop long de récapituler ici.

M. Eaton, en se livrant à des considérations purement théoriques, mais fondées sur la thermodynamique, a cherché à démontrer qu'il faut dépenser 13 fois plus d'unités de chaleur pour porter un certain volume de vapeur à une pression déterminée, qu'il n'en serait nécessaire pour élever le même volume d'air à la même pression, ce même volume étant capable, quand il fonctionne dans un cylindre, de générer, dans les deux cas, la même force motrice et susceptible de même d'être appliqué avec détente.

En conséquence, on se propose d'entreprendre une nouvelle série d'expériences dans le but de s'assurer des résultats qu'on obtiendra à des pressions plus élevées et à des détentes plus considérables, en observant de conserver aussi uniforme que possible la température du cylindre.

Ce gain théorique de 13 à 1 est immensément loin d'être réalisé dans la machine qui a servi aux expériences, mais si on considère que dans ces expériences chaque cylindrée n'était guère composée que de 13 pour 100 air + 87 pour 100 vapeur, on est obligé de chercher une autre cause pour expliquer l'économie qui a été réalisée dans la pratique.

M. Eaton croit fermement que c'est à l'injection de l'air dans la chaudière qu'il faut attribuer les résultats par les motifs suivants.

Lorsque la vapeur est générée à l'ordinaire avec l'eau, la chaleur dépensée est consommée en partie pour surmonter la cohésion des molécules, à créer un espace où la vapeur se loge et enfin à provoquer la circulation de l'eau elle-même dans la chaudière. Dans toutes ces opérations il y a travail, et l'injection de l'air accomplit pratiquement la portion du travail qui, dans les circonstances indiquées, aurait été dépensée par la chaleur, de façon qu'il y a circulation bien plus intense et plus rapide de l'eau, ébullition plus vive et dégagement bien plus abondant de bulles de vapeur. De plus, l'air entre à une température élevée, et son action directe sur l'eau équivaut à une augmentation de la surface évaporatoire, surface la plus efficace de toutes, si on la compare à celle communiquée par le pouvoir conducteur de tôles métalliques.

Il est à regretter qu'on n'ait point encore imaginé et appliqué un mode plus sûr de mesure des hautes températures que le thermomètre, pour s'assurer de celle de l'air qui arrive, qui est le meilleur absorbant qu'on puisse imaginer de la chaleur perdue dans les carneaux des chaudières, et d'après la présente expérience, est un agent parfait de la transformation de cette chaleur en force mécanique.

En résumé, le changement d'état qui s'opère dans la chaudière immédiatement au moment de l'admission de l'air peut être expliqué parfaitement, en imaginant les tubes et les plaques aux tubes subitement enlevés, puis remplacés par un nombre indéfini de tubes, d'un diamètre infiniment petit qui pénètrent dans l'eau, favorisent l'ébullition

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et dégagent les bulles de vapeur par une agitation en quelque sorte mécanique.

Une expérience qu'on a répétée à plusieurs reprises semble confirmer cette manière de voir.

La machine étant sous vapeur et le manomètre baissant avec un feu qui s'est presque éteint, si on met la pompe à air en action, le manomètre remonte de quelques kilogrammes en peu de minutes et continue à se maintenir à cette élévation pendant un temps considérable, la machine marchant au même taux qu'auparavant, après qu'elle a surmonté au bout d'un moment, l'accroissement de la résistance due à la mise en activité de la pompe. Ce résultat montre évidemment que le pouvoir évaporatoire de la chaudière a augmenté immédiatement par l'introduction de l'air et sans aucun rapport avec l'état du feu, circonstance qui s'accorde avec l'explication précédente et qui ne paraît même pas susceptible d'en admettre une autre.

En terminant, M. Eaton a cherché à faire ressortir les conséquences importantes que cette découverte pourrait avoir pour la navigation, le commerce et l'industrie des peuples civilisés.

Nous allons maintenant passer à la description avec figures de la machine qui a servi aux expériences de M. Warsop, afin qu'on puisse se rendre compte de son installation et de sa manœuvre.

La fig. 8, pl. 362, est une section sur la longueur de la chaudière qui sert à chauffer l'air.

La fig. 9, une vue en élévation par devant de la chaudière.

La fig. 10, une vue en plan du carneau de cette chaudière et du conduit de la cheminée.

La fig. 11, une section verticale de la chaudière dans sa portion tubulaire.

Le tube A, A à travers lequel l'air est refoulé dans la chaudière par l'action de la pompe à air est en fer; il a 43 millimètres de diamètre extérieur et 32 de diamètre intérieur. Au moment où il quitte le corps de pompe, ce tuyau se rend dans le rechauffeur B où il est exposé à l'action de la vapeur d'échappement. Ce rechauffeur B se compose d'un cylindre en fonte disposé verticalement et pourvu de deux tubulures C et D, l'une près de son fond et l'autre au sommet par lesquelles la vapeur d'échappement pénètre et s'échappe respectivement de cette enveloppe. Au sommet de ce rechauffeur est disposée une petite bache cylindrique E, dont le fond et les parois latérales sont également exposés à l'action de la vapeur d'échappement et qui est percée tout autour, dans la portion supérieure de ces parois latérales, de trous, de façon que si cette bache vient à recevoir un excès d'eau, ce liquide déborde et tombe sur le fond du rechauffeur. Sur le fond de celle-ci et à travers une boîte à étoupes passe un tube E', dont l'extrémité inférieure est pourvue d'une pomme d'arrosoir. Ce tube est porté par un flotteur qui nage dans l'eau accumulée sur le fond du rechauffeur, et une corde qui embrasse l'extrémité supérieure du tube, manœuvre un robinet servant à régler la distribution de l'eau de la bache dans le rechauffeur. L'action de ce mécanisme et de ce rechauffeur est facile à comprendre sans autre explication, et il suffira d'ajouter qu'ils fournissent régulièrement de l'eau chaude à la température de 90° à 93° C.

Le tuyau A, après avoir quitté le rechauffeur qu'on vient de décrire, parcourt dans sa longueur le tuyau d'échappement F, pour se rendre dans la cheminée G, y descend sous la forme d'un serpentin pour entrer dans le carneau H sous la chaudière, là il parcourt ce carneau d'avant en arrière, puis d'arrière en avant, ainsi que le fait voir la fig. 10, et après avoir ainsi fait plusieurs aller et retour il pénètre dans la boîte

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à fumée I, s'y roule en serpentin, et enfin, est ramené par ce carneau H sur le devant de la chaudière où il communique avec une boîte qui renferme une soupape à clapet ordinaire. Le but de cette soupape est de s'opposer à ce que l'eau entre dans le tuyau lorsque la machine arrête. A partir de la boîte à soupape un tube J rampe sur le fond et à l'intérieur de la chaudière. Ce tube est percé de distance en distance, sur son arête supérieure, de trous plus rapprochés entre eux à son extrémité la plus éloignée que par celle où l'air pénètre, c'est par ce moyen qu'on parvient à établir une égale distribution de ce fluide dans les différentes parties de la chaudière.

Voici maintenant quelles sont les longueurs des diverses portions du tuyau d'air. Dans le rechauffeur 3m.60; dans le tuyau d'échappement 4 mètres; dans la cheminée et le carneau y compris le serpentin de la boîte à fumée et sous la chaudière 17m.40; au total 25 mètres. La surface extérieure totale de ce tuyau exposée à l'action de la chaleur est ainsi de 3mèt.carr.375.

Les dimensions principales de la chaudière sont les suivantes : longueur 2m.40; diamètre de l'enveloppe 1m.05; diamètre de la boîte à feu 0m.55; longueur de la boîte à feu et de la chambre à combustion 1m.50; longueur des tubes 0m.90. Les tubes sont au nombre de 41, la plupart ont 67 millimètres et quelques-uns d'entre eux 59 millimètres seulement de diamètre. La surface totale de chauffe de la chaudière est environ de 11mèt.carr.70. (*Engineering*, août 1869, p. 122 et 150).

Régulateur pour machines à vapeur.

Par MM. Smith et Jackson, ingénieurs.

Le régulateur, depuis l'époque où il a été inventé par Watt, a plus occupé l'attention et formé l'objet d'un plus grand nombre de patentes et de brevets que tous les autres organes pris ensemble des machines à vapeur fixes, chose due certainement en grande partie aux imperfections sérieuses qu'on remarque dans le régulateur centrifuge ordinaire, et probablement aussi à une certaine fascination que le sujet comporte en lui-même. Mais malgré les nombreux perfectionnements qu'on a tenté d'y apporter, le régulateur primitif de Watt a persisté en dépit de ses défauts et des mérites prétendus de ses rivaux.

La raison de cet état de choses est évidente, le régulateur ordinaire est d'une contruction simple, il est peu exposé à se déranger et d'un prix modéré, tandis que les prétendus perfectionnements sont compliqués, très-sujets à se détraquer et d'un prix élevé. D'ailleurs, beaucoup d'entre eux ne fonctionnent guère mieux qu'un bon régulateur ordidaire et beaucoup fonctionnent même moins bien, de façon que dans les cas ordinaires la complication, la disposition à se déranger font payer trop cher un perfectionnement dans l'uniformité de la vitesse.

Avant de décrire le nouveau régulateur, peut-être ne sera-t-il pas hors de propos de présenter quelques considérations sommaires sur les conditions que devrait présenter un régulateur parfait et jusqu'à quel point ces conditions sont remplies par celui communément en usage.

Il y a deux grands principes d'après lesquels il est possible d'établir les régulateurs pour les machines à vapeur. Le premier de ces principes est celui dans lequel la variation dans les charges, mesurée par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une disposition dynamométrique convenable, combinée avec la variation dans la pression de la vapeur, peut être appliquée pour agir directement sur la soupape d'alimentatiou de vapeur de la machine, de façon que le régulateur ne corrige pas, mais prévient une déviation. Ce principe est très-rarement ou même jamais adopté dans la pratique par des raisons nombreuses qu'il est inutile de développer ici.

Le second principe est que la variation dans la vitesse doit servir de base à l'action; dans ce cas le régulateur corrige, mais ne prévient pas la déviation. Ce principe qui, à première vue semblerait le moins bon des deux est néanmoins le seul admis dans la pratique, et nous ne considérerons pas une déviation légère et temporaire comme devant être fatale à la construction d'un régulateur parfait, pourvu que cette déviation soit promptement et complétement rectifiée.

D'abord un bon régulateur doit s'ajuster entièrement de lui-même sans intervention, dans aucun cas, de la main du mécanicien, et de plus, adapter l'alimentation en vapeur au travail qu'exécute la machine, tout en conservant l'uniformité dans la vitesse.

La seconde condition importante est que quand il survient un changement subit et considérable dans la charge, par exemple, par la rupture d'un arbre moteur principal qui supprime la charge entière sur la machine, dans les moulins à blé, par la mise au repos d'une ou plusieurs paires de meules, dans les papeteries, par l'arrêt d'une pile défileuse, etc., le régulateur ferme promptement et complétement tout le passage à la vapeur jusqu'à ce que la machine reprenne son allure propre; soit par exemple, 15 secondes après que la charge entière a été subitement enlevée avant que le régulateur ramène exactement la machine à sa vitesse normale.

En troisième lieu, il doit y avoir absence complète d'oscillations ou en d'autres termes, tant que la charge et la pression de la vapeur sont uniformes, le régulateur doit rester parfaitement ferme et stable.

Telles sont les trois grandes conditions de travail, il y en a bien encore une ou deux de plus qui, sans intervenir directement sur le jeu du régulateur, n'en constituent pas moins des nécessités pratiques: par exemple, un régulateur, pour être d'une application générale, doit présenter une construction simple et peu dispendieuse, et son jeu régulier ne doit pas dépendre d'un ajustement mécanique délicat et soigné, trop sujet à se déranger.

Dans l'intérêt de ceux qui n'ont pas étudié ce sujet, nous indiquerons en peu de mots les défauts du régulateur ordinaire et signalerons quelques-unes des formes nombreuses qui ont été proposées pour y remédier.

On sait fort bien que le régulateur centrifuge opère une révolution dans le même temps qu'un pendule, dont la longueur serait égale à la hauteur du centre de suspension, prise sur l'axe vertical, exécuterait une double oscillation. Maintenant si on considère l'action du régulateur de Watt, on observe que cette hauteur varie avec la position variable des boules; et par conséquent, les vitesses pour ces différentes positions varieront en raison inverse des carrés des diverses hauteurs. Le résultat pratique de cet effet est que pour admettre une plus grande quantité de vapeur dans la machine par suite de l'accroissement de la charge, etc., le régulateur devant se trouver dans une position plus basse, ce qui augmente la hauteur verticale, doit tourner avec une vitesse moindre et réciproquement quand il faut moins de vapeur. C'est là le principal défaut du régulateur de Watt et celui d'où en naissent un ou deux autres, tel que l'étendue limitée de la course disponible pour l'usage pratique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le dispositions qu'on a proposé de substituer peuvent être divisées en deux classes, d'abord celles qui consistent dans le régulateur ordinaire combiné à un mécanisme additionnel pour corriger les déviations. En second lieu, celles qui se composent d'un arrangement entièrement nouveau.

L'un des meilleurs exemples de la première classe est le régulateur ordinaire, manœuvrant une soupape de gorge aussi ordinaire, mais avec une disposition pour manœuvrer une seconde soupape, par exemple, une soupape de détente de la manière que voici : Lorsque les boules tombent jusqu'à un certain point elles embrayent un mécanisme actionné par la machine, qui ouvre lentement cette seconde soupape jusqu'à ce que les boules remontent à leur première position et débrayent le mécanisme; et aussi lorsque les boules remontant au-dessus d'un point fixe, embrayent le mécanisme, mais d'une manière opposée, de façon que la soupape se ferme graduellement au lieu de s'ouvrir. Les limites entre cette ouverture et cette fermeture peuvent être faites aussi rapprochées qu'on veut, et on peut appliquer ces deux mouvements à une seule soupape au lieu de deux si on le juge à propos.

Ce dispositif a été en usage pendant longtemps pour les régulateurs des roues hydrauliques et pendant bien des années pour des machines à vapeur. Ses défauts peuvent se résumer en peu de mots; d'abord, oscillation entre des positions extrêmes, tendance continue, soit pour ouvrir l'accès à la vapeur, soit à fermer sur celle-ci, quoique la charge reste absolument la même. En second lieu, action lente et enfin disposition mécanique un peu compliquée et coûteuse.

Il y a aussi un autre genre de régulateur produisant exactement le même effet que le dernier, quoiqu'au moyen d'un mécanisme qui pour ne rien dire de plus est à peine aussi ferme, ou mérite autant de confiance que les précédents. Ces régulateurs ont été introduits sous différents noms, tels que pendules ou régulateurs isochrones, régulateurs chronométriques, etc., et consistent en un échappement et un pendule mis en mouvement soit par la machine elle-même, soit par un moyen indépendant. Ils sont disposés de façon qu'une différence dans la vitesse entre la machine et la tige de pendule modifie en conséquence l'admission de la vapeur. Cette disposition est le plus généralement employée conjointement avec le régulateur ordinaire, attendu que lorsqu'elle est appliquée seule, son action d'une extrême lenteur combinée à une tendance à osciller, la rend sans utilité. Même dans sa meilleure forme, elle ne saurait être considérée comme un régulateur simple ou digne de confiance. Remarquons aussi, dans ces deux exemples que, malgré que le régulateur puisse faire exécuter dans tous les cas à la machine un nombre fixe d'évolutions par jour, il est toujours impuissant en ce qui concerne les changements subits dans la charge. Le mécanisme secondaire, comme on peut le désigner, est de toute nécessité, tellement lent dans son action, qu'il devient entièrement sans effet dans les changements subits de la charge et dépend uniquement de la disposition du système de Watt pour le rectifier.

Nous examinerons actuellement un ou deux exemples de l'autre classe, dans laquelle la disposition est toute différente de celle de Watt. Les inventions comprises sous ce chef sont très-nombreuses et rendent un choix difficile. Il y a toute une série ou un genre qu'on peut appeler régulateurs hydrauliques qui consistent généralement en une pompe élevant de l'eau dans un réservoir, d'où celle-ci s'écoule à un taux uniforme par une ouverture ménagée à cet effet; un flotteur qui monte et descend avec le niveau de l'eau dans ce réservoir ouvre ou ferme la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

soupape. Tout ce mécanisme exige considérablement de soin et d'attention et présente, d'ailleurs, bien d'autres défauts qu'il serait superflu de faire ressortir ici, mais qui se sont toutefois opposés à ce qu'il ait été adopté dans la pratique usuelle, excepté dans un très-petit nombre de cas.

Puis vient le genre de régulateurs à grande vitesse où les boules sont faites bien plus légères que de coutume, et le manchon central d'un plus fort poids, ce qui donne à ces boules un degré de force centripète supérieure à celui que possèdent les proportions ordinaires, de façon que la vitesse avec laquelle le régulateur doit marcher se trouve considérablement augmentée. Dans quelques cas, on remplace par un ressort le poids central. Le perfectionnement qu'on attribue à ce régulateur est une plus grande liberté de mouvement ou une sensibilité supérieure pour de petites variations dans la vitesse. Sous d'autres rapports, il est entaché des mêmes défauts que le régulateur de Watt, c'est-à-dire qu'il n'est pas isochrone, et offre aussi ce désavantage d'être exposé à plus d'usure et de fatigue, à raison de la vitesse excessive combinée avec l'effort considérable qui pèse sur les assemblages.

(*La suite au prochain numéro.*)

Régulateur différentiel.

Par MM. W. J., C.-A. Resselmeyer et E.-H. Nacke.

Le but de cette invention est de rendre le service des régulateurs centrifuges des machines plus parfait qu'il n'a été jusqu'à présent. Dans ce but, les inventeurs établissent un rapport entre un vase ou une capacité contenant du mercure ou autre liquide et une pièce mobile du régulateur, et ce vase ou cette capacité communique avec un second vase ou capacité contenant aussi un liquide. A mesure que les boules s'élèvent ou retombent, le liquide passe d'un vase dans l'autre jusqu'à ce qu'il s'établisse un niveau uniforme au moyen de quoi les boules sont moins ou plus chargées. Les vases qui renferment le liquide ont une surface concave courbe, de façon que la quantité de ce liquide est en rapport dans toutes les circonstances avec la position des boules.

La figure 12, pl. 362, représente un appareil où l'on fait usage de l'eau.

A, A, boules du régulateur montées, comme à l'ordinaire, sur les branches B, B et se rattachant au manchon C par les tiges D, D. L'arbre E est creux et contient une tige F qui repose sur une crapaudine établie dans la traverse G que porte le manchon C et qui passe à travers une fenêtre dans l'arbre creux E; I, levier qui communique le mouvement à la soupape de gorge.

Sur l'extrémité supérieure de la tige F est une capsule mobile K contenant de l'eau ou autre liquide, et dans cette capsule plonge une des branches d'un syphon L, dont l'autre branche plonge dans le liquide contenu dans une autre capsule fixe M soutenue sur une colonne ou autrement.

A mesure que les boules s'échappent ou retombent, le manchon C au moyen de la traverse G, remonte ou descend la tige F et par conséquent soulève ou abaisse la capsule K. Supposons que les boules s'échappent, la capsule K remonte avec elles, et une partie de l'eau contenue dans cette capsule s'écoule par le syphon dans la capsule fixe M jusqu'à ce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'il existe un niveau commun dans les deux capsules. En conséquence, la quantité de l'eau dans cette capsule K décroît en proportion de l'élévation des boules, et il en résulte que la charge qui pèse sur les boules, par l'entremise de la tige F, décroît dans le même rapport.

Le contraire a lieu quand les boules retombent, car alors la tige F et la capsule K s'abaissent, et par conséquent une portion de l'eau dans la capsule fixe M s'écoule par le syphon L dans la capsule mobile, et les boules reçoivent une charge additionnelle proportionnelle à leur chute.

Au moyen de cette disposition, le régulateur est en mesure de régler immédiatement la vitesse de la machine au moment même où elle varie et de la maintenir à un taux uniforme, ou du moins à fort peu près, quelle que soit la charge qu'on lui impose.

Le syphon est tantôt attaché à la capsule fixe, tantôt suspendu à la toiture du bâtiment par une tige, afin d'empêcher la capsule mobile de peser d'un côté, et il faut avoir soin qu'il ne touche le fond de celle-ci que lorsqu'elle remonte.

On règle la quantité précise d'eau qui passe d'une capsule dans l'autre d'une manière ingénieuse et pratique en donnant des surfaces courbes aux parois intérieures des capsules, de manière à ce qu'elles présentent une section horizontale d'une aire plus considérable dans les points où il faut qu'une plus grande quantité de liquide s'écoule de l'une dans l'autre.

Dans la disposition représentée dans la figure, la capsule M est suspendue à une tige et les deux sont en rapport entre elles par le syphon L et par un autre tube L^1 pour le passage de l'air, mais les inventeurs ont imaginé aussi quelques dispositions que nous ne croyons pas utile de décrire ici.

Ces régulateurs mis en expérience en Saxe ont, assure-t-on, fourni d'excellents résultats, le travail mécanique auquel on les a appliqués est resté d'une régularité parfaite, et les frais pour la modification en question ont été insignifiants.

Pompe à vapeur.

Par MM. Th. Shaw et P.-S. Justice, de Philadelphie.

La figure 13, pl. 362, représente une section verticale de cet appareil que les inventeurs assurent pouvoir livrer dans les grands modèles à un prix moitié moindre que les autres appareils à pomper l'eau de même force et infiniment moins compliqué que ceux-ci. C, D, sont deux hémisphères assemblés par des collets et des boulons W et entre lesquels est disposée une toile de coton et un diaphragme en caoutchouc N pincés à la circonférence par les collets et au centre par des disques en métal M arrêtés sur la tige de soupape I. A, un corps tubulaire en fonte arrêté sur l'hémisphère C par des boulons X et constituant une boîte à vapeur B; V, un tuyau de vapeur qui amène celle-ci de la chaudière; R et S une soupape et un robinet pour contrôler son écoulement.

J, soupape ayant son siége en Q et commandée par la tige I, ainsi qu'on l'expliquera plus loin; T, tuyau d'aspiration pourvu des valves ordinaires K; U, tuyau de refoulement pourvu également d'une valve; P, tuyau armé d'un robinet pour amener l'eau à la buse d'injection O; cette buse est pourvue d'une soupape s'ouvrant en dedans; É, bâche à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

eau chaude pour recueillir l'eau de condensation de la vapeur; L, tuyau pour amener de la vapeur au-dessus de l'eau contenue dans la bâche à eau chaude; F, tuyau pour évacuer l'eau de cette bâche et qui est pourvu d'une soupape G et d'un robinet H.

Voici comment on met la machine en train.

On laisse arriver la vapeur par le robinet S dans la chambre hémisphérique au-dessous du diaphragme N jusqu'à ce que tout l'air qu'elle contient en soit chassé par le tuyau F, puis on suspend l'accès de cette vapeur en fermant ce robinet. Dès que la pression dans la chambre hémisphérique est descendue au-dessous de celle de la colonne d'eau dans le tuyau P, des jets d'eau s'élançant par la base O, condensent la vapeur et donnent naissance à un vide. La seule voie pour remplir ce vide est par le tuyau d'aspiration T, par lequel l'eau s'élance en remplissant la chambre hémisphérique au-dessus du diaphragme jusqu'à ce qu'elle refoule ce diaphragme dans sa position la plus basse, moment auquel la tige I qui a atteint le fond de la soupape J presse sur un ressort qui s'y trouve contenu en forçant la soupape à se soulever sur son siége, permettant ainsi à la vapeur de passer à travers le tuyau L sous le diaphragme, et refoulant toute l'eau contenue dans la partie supérieure des hémisphères par le tuyau U, jusqu'à ce que le diaphragme remonte à sa position la plus élevée; dans cet instant, le bouton à l'extrémité inférieure de la tige de la soupape s'est engagé sur le sommet de la soupape J en la relevant sur son siége, position dans laquelle elle est maintenue par la pression de la vapeur jusqu'à ce qu'elle soit poussée de nouveau.

Pendant le temps que le diaphragme remonte, la buse O cesse d'injecter de l'eau au moment où la vapeur arrive, par suite de la pression de cette vapeur, et l'eau chaude provenant de la vapeur qui a été condensée précédemment est chassée du tuyau F par la vapeur qui presse dessus. Lorsque le diaphragme est parvenu à la plus haute position décrite précédemment, et que la soupape interdit le passage à la vapeur, il se forme un vide à raison de l'injection de l'eau, et la pompe opère, comme on l'a dit, en continuant ainsi automatiquement tant qu'il y a alimentation en vapeur et en eau.

L'intérieur de l'hémisphère C est doublé avec une matière non conductrice pour prévenir les pertes de chaleur.

Le diaphragme est construit avec une feuille épaisse de caoutchouc et une forte toile en coton formant deux couches distinctes et ne sert que de cloison pour la chaleur; il flotte dans la capacité sans effort, attendu que la pression est la même sur les deux faces. Un usage continu de huit mois n'y a pas fait remarquer d'usure appréciable.

On possède ainsi une pompe qu'on construit pour ainsi dire dans la fonderie, puisque tous les assemblages se bornent à des trous de boulons et à un jeu de tuyaux.

C'est une pompe, suivant M. Shaw, qui rend superflus les cylindres alésés, les tiges de pistons et toutes les pièces compliquées, qui peut pomper des eaux chargées de sable sans se détériorer, qui n'a nul besoin de graissage, qui utilise la totalité de la force de la vapeur pour élever l'eau et ne consomme pas au moins le quart de cette force pour surmonter le frottement des pièces, comme les autres appareils de pompage. (*Engineering*, août 1869, p. 99.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Appareils de levage.

Par M. T.-A. Weston, de Birmingham.

M. Weston, l'inventeur de l'appareil ingénieux connu sous le nom de poulies différentielles, s'est fait patenter pour un appareil également remarquable propre à opérer des levages. Le caractère principal de cet appareil consiste en une disposition particulière pour que la charge se maintienne d'elle-même en équilibre et en même temps obtenir un contrôle parfait sur le mouvement de descente. Cette disposition consiste essentiellement dans l'application de plans inclinés circulaires ou demi-circulaires et de surfaces de frottement sur les cylindres, les engrenages et les roues à rochet de soutien des appareils de levage de toute espèce, l'action du cylindre et de l'engrenage étant de produire un frottement de retenue entre les surfaces frottantes, surfaces qui sont pressées avec force les unes sur les autres par les plans inclinés tant au levage qu'à l'abattage, tandis que la pression et le frottement servent également à soutenir la charge.

La figure 14, pl. 362, représente un treuil construit sur les plans de M. Weston.

Dans cette figure, A est le cylindre sur lequel s'enroule la corde ou la chaîne; B, une roue dentée droite roulant tous deux librement sur l'arbre C, C; D, un collier simple arrêté sur l'arbre par une clavette E; F, une roue à rochet calée solidement sur l'arbre et arrêtée en outre pour qu'elle ne puisse prendre un mouvement latéral par un collier G; H, un encliquetage ordinaire suspendu au bâti du treuil; I, I, des carrés pour recevoir les manivelles aux deux extrémités d'un second arbre J, sur lequel est calé un pignon K qui engrène dans la roue B. L'extrémité du cylindre voisine de cette roue B est venu de fonte avec une surface inclinée ou un pas de vis A' en contact avec une surface semblable B' venue aussi de fonte sur le moyeu de la roue B, plans ou surfaces vissées qu'on voit en perspective dans la figure 15. Le moyeu B'' de la roue B en contact avec la roue à rochet F constitue avec celle-ci un couple de surfaces frottantes d'un diamètre un peu plus grand que les plans inclinés A', B'. Un autre couple de surfaces frottantes d'un diamètre aussi grand qu'on le juge convenable ou praticable, est également formé par le collier D et l'embase du cylindre A en contact avec lui.

Voici maintenant quelle est l'action du treuil pour que la charge se soutienne d'elle-même, quand on abandonne les manivelles après le levage et faire que le mouvement de descente se contrôle lui-même.

La direction dans laquelle la roue B doit être tournée pour opérer le levage (indiquée par la flèche) est celle dans laquelle l'un des plans inclinés monterait sur l'autre, si le mouvement longitudinal sur l'arbre qui est nécessaire pour cela était libre par la suppression de l'un des colliers D ou G. Toutefois, on permet un léger jeu dans cette direction, ainsi que l'indique la fig. 14, au moyen de l'espace qui sépare les extrémités des deux plans inclinés, dont l'un est supposé avancer sur l'autre aussi loin qu'il est possible, par la force appliquée pour lever la charge.

Lorsqu'on applique cette force aux manivelles sur les carrés I, I et par le pignon K dans la direction pour le levage, la face inclinée du plan B' chasse devant elle et imprime son mouvement de rotation au plan A' et au cylindre A. Pendant que ce mouvement de rotation se transmet d'un plan incliné à l'autre, il y a une poussée latérale consi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dérable ou une pression longitudinale produite sur le collier fixe D et sur la face frottante de la roue à rochet F par l'action oblique des plans l'un sur l'autre ou par leur tendance à monter l'un sur l'autre, le plan A' sur le cylindre tendant à se mouvoir dans une direction par l'encliquetage H sous l'action de la charge suspendue, et le plan B' ayant une tendance contraire sous l'action de la force appliquée pour le levage.

La poussée latérale ainsi produite par les plans A' et B' est suffisante pour maintenir la roue B et le cylindre A à l'état de repos sous l'effort d'une charge suspendue par l'action résultante de frottement du collet du cylindre sur le collier D, et du moyeu B^2 de la roue sur le plat de la roue à rochet F. L'arbre C, le collier D et la roue à rochet F ne peuvent tourner en arrière et sont retenus par l'encliquetage H.

Le collier D est fait aussi grand que la chose est pratiquement possible, pour offrir une surface plus étendue de frottement au collet adjacent du cylindre, au moyen de quoi on arrive à une plus grande durée dans l'action de frottement et un frottement proportionnellement plus considérable avec une inclinaison du pas plus vive dans les plans inclinés qu'on ne parviendrait autrement à l'obtenir. M. Weston a trouvé qu'une inclinaison de $0^m.0111$ sur un diamètre de 10 centimètres remplit bien le but, mais les plans peuvent avoir des proportions différentes variant avec la nature ou le caractère des surfaces de frottement sur lesquelles leur action oblique produit son effet. Ainsi, en faisant coniques les surfaces frottantes, on a en réalité des embrayages en cônes procurant un plus haut degré de frottement sous l'application d'une pression quelconque, les plans peuvent recevoir des inclinaisons correspondantes moins ou plus prononcées.

Après avoir expliqué l'action du treuil, dans le levage d'une charge et la manière dont celle-ci reste en suspens, quand on cesse d'agir sur les manivelles, il faut dire comment cet appareil descend cette charge, cette action étant telle que le mouvement d'abattage s'arrête toujours et se contrôle lui-même, de façon que cette charge ne peut pas tomber ou descendre d'un mouvement plus rapide que celui qui est dû au mouvement en arrière imprimé aux manivelles.

Lorsqu'on fait tourner la roue B en arrière pour que le plan incliné B' descende sur celui A', on diminue en même temps la poussée et le frottement qui en résulte du collet du cylindre sur le collier D, de façon que le frottement qui opérait la suspension se trouve partiellement supprimé et ne suffit plus pour maintenir la charge, alors le cylindre cède à l'impulsion de cette charge et tourne sur l'arbre C en suivant le mouvement de rotation du plan incliné B' et de la roue B.

Ce mouvement en arrière du cylindre et du plan incliné A', chasse le plan B' devant lui, en conséquence du plus grand diamètre de la surface frottante du moyeu B^2 agissant sur le côté de la roue à rochet F. En d'autres termes, sous l'action d'une charge quelle qu'elle soit, la résistance frictionnelle entre le côté de la roue à rochet fixe F et le moyeu adjacent B^2 de la roue B provenant de la poussée oblique des plans inclinés sur celle-ci, est toujours plus grande que la force motrice directe de rotation du plan incliné A' sur le plan incliné B', résultat qu'on obtient par le plus grand diamètre de la surface frottante B^2 sur celle du plan B' conjointement avec la finesse requise du pas ou l'angle que fait ce dernier.

M. Weston a trouvé dans la pratique qu'avec l'inclinaison des pièces déjà indiquée, un excès de 8 à 9 millimètres dans le diamètre de la surface B^2 sur celle des plans inclinés, donne de bons résultats. La descente de la charge se poursuit en conséquence, seulement pendant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que la roue B tourne en arrière et avec la même vitesse, la charge restant suspendue dans tous ces moments où cesse le mouvement en sens contraire des manivelles.

S'il n'est pas nécessaire que la charge reste ainsi suspendue sans toutefois être encore entièrement abandonnée et sans contrôle, les rapports frictionnels entre B et F peuvent être suffisamment réduits par une simple diminution du diamètre du moyeu B^2. Quand on peut obtenir le graissage des surfaces frottantes, celles-ci peuvent consister en fer sur fer, autrement l'une des surfaces étant faite en bois donnera plus de durée. Lorsque cette action automatique de suspension cessant d'opérer on a besoin d'un mouvement d'élévation, conjointement avec un mouvement rapide de descente sous le contrôle de l'opérateur, mais sans contrôle automatique, il faut apporter certaines modifications au mécanisme.

La fig. 16 représente en élévation un treuil tire-sacs construit suivant le système de M. Weston.

Dans ce cas, A est le cylindre de guindage et B, la roue de corde, tous deux placés sur l'arbre C ; D est un collier fixé sur l'arbre C, formant avec le collet du cylindre un couple de surfaces frottantes ; A' un plan incliné sur l'extrémité du cylindre, et B' un plan correspondant sur le moyeu de la roue B ; F une roue à rochet calée sur l'arbre C, roue qui est pourvue d'une denture interne et de l'encliquetage ordinaire afin d'empêcher de tourner en arrière ; le moyeu B^2 de la roue de corde et la surface adjacente de la roue à rochet F formant un couple de surfaces frottantes de plus grand diamètre que les plans inclinés A' et B', ont les propositions relatives fort semblables à celles indiquées pour la fig. 14. Le mouvement de rotation pour lever et abattre est communiqué par la corde sans fin ordinaire placée dans la gorge de la roue B. L'action automatique de suspension, lorsqu'on cesse le levage, et aussi celle automatique d'arrêt, quand on abat, sont identiques avec les actions correspondantes décrites à l'occasion des fig. 14 et 15.

La fig. 17 représente en élévation une modification du système de M. Weston appliquée aussi à un treuil, modification dans laquelle la charge reste suspendue du moment que le mouvement de levage vient à cesser par les surfaces et les plans inclinés de frottement automatiques, mais on a cette action de suspension automatique pendant le mouvement de levage, et au moment où il cesse, on a combiné un mouvement rapide d'abattage sous le contrôle parfait de l'opérateur, mais sans arrêt automatique.

La fig. 18 montre la roue à rochet F en élévation et en coupe.

X, cylindre ordinaire de guindage attaché à l'arbre C et sur lequel sont aussi fixés les colliers D et G. Sur cet arbre C sont enfilées librement la roue dentée droite B et la roue à rochet F qui buttent sur un cliquet à la manière ordinaire. La roue à rochet F porte sur le plat une retraite disposée pour loger et embrayer un disque en bois c, c. Ce disque est pourvu de petits ressorts à boudin c' en partie noyés dans son épaisseur pour le presser de dedans en dehors sur la face adjacente du collier D, de manière à assurer un contact frictionnel avec celui-ci quand il n'y a pas de pression appliquée par l'action des plans inclinés, qui dans cet exemple sont formés respectivement sur les faces ou les moyeux contigus de ladite roue à rochet F et de la roue B. Cette roue à rochet et le collier D constituent un couple de surfaces frottantes. L'autre couple de ces surfaces est formé par le collier G et le moyeu adjacent de la roue B. Voici quelle est l'action de ce mécanisme.

Lorsqu'on fait tourner la roue B de façon que le plan incliné B'

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

formé sur elle, tende à monter sur celui A' sur la roue à rochet F, l'action oblique ou mieux la poussée longitudinale desdits plans sur les deux couples de surfaces frottantes à peu près comme celle qui a été expliquée précédemment, sert à transmettre le mouvement de rotation de la roue B à l'arbre C et au cylindre X. Si le mouvement de guindage cesse, la charge demeure suspendue sous l'action de frottement des plans et des surfaces frottantes; mais si on fait tourner la roue B en sens contraire, de façon que la pression des plans soit réduite et le frottement diminué proportionnellement sur les surfaces frottantes des deux colliers D et G, on peut laisser le cylindre tourner en arrière sous la charge qui y est suspendue, à telle vitesse qu'on désire jusqu'à ce qu'on arrête de nouveau la roue B dans la direction pour lever, au moyen de quoi l'un des plans inclinés monte sur l'autre et la pression sur les surfaces frottantes se trouve rétablie, en développant suffisamment de frottement pour arrêter la rotation en arrière du cylindre.

Dans l'exemple qu'on vient de décrire, il y a avantage à faire le couple de surfaces frottantes formées par le collier G et le moyeu de la roue B, de même diamètre ou d'un diamètre un peu moindre que les plans inclinés, au lieu de les prendre plus grands comme dans les exemples précédents, pour que l'effort en arrière sous une charge que le collier tend à transmettre par frottement au moyeu adjacent de la roue B, soit incapable de surmonter l'adhérence frictionnelle des deux plans l'un sur l'autre, au point de faire que ce plan sur la roue B descende sur l'autre, en réduisant ainsi l'action frictionnelle par laquelle la charge est suspendue, et lui permette de tomber. Dans la pratique on obtient un rapport frictionnel en excès des parties et plus grand qu'il n'est réellement nécessaire pour lever et retenir la charge, en faisant ces plans avec l'inclinaison plate décrite à l'occasion de la fig. 14, et avec cet excès de rapport frictionnel, une réduction du collier G à un diamètre moindre que les plans, ne paraît pas toujours essentielle, quoique préférable pour sécurité contre les accidents.

La fig. 19 représente en élévation et partie en coupe le pignon, et l'arbre d'un treuil auquel on a appliqué l'action vive de descente, dont il vient d'être question, ainsi que les disques de frottement de 1863 de M. Weston.

C est l'arbre du pignon; D un collier solide calé dessus; B le collier à surface en vis ou plan incliné en contact avec l'autre plan incliné A', formé sur le moyeu extérieur de la roue à rochet F. Cette roue et le pignon A sont libres sur l'arbre. La roue bute sur le cliquet ordinaire et porte un moyeu intérieur f, avec un carré pour recevoir deux disques de frottement en fer f'. Le pignon a' présente une petite rainure pour recevoir les trois disques en bois f'', f'', f''. Ces disques servent à augmenter ou favoriser le rapport frictionnel du pignon et de la roue à rochet quand la pression des plans inclinés est appliquée, mais ils ne sont pas absolument nécessaires à l'action dans les dispositions actuelles. L'arbre du pignon est commandé par les manivelles ordinaires, la rotation dans une direction communique le mouvement de levage, ou sert à entraver l'action d'abattage produit par leur action contraire. On obtient donc de cette manière, célérité et sûreté par le contrôle de tous les instants que procurent les manivelles sur la charge. (*Engineering*, avril 1869, p. 240).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Outil à relever et niveler les rails sur les chemins de fer.

Par M. Ch. de Bergue.

Les ouvriers qui relèvent ou nivellent la voie permanente des chemins de fer, se servent généralement de leviers pour soulever les rails et les traverses, mais cette manière d'opérer suppose la coopération de trois ou d'un plus grand nombre d'hommes, même quand les rails et les traverses sont déjà hors du ballast, et de plus le rail ainsi soulevé a besoin d'être maintenu ainsi dans la position requise, ce qui ne laisse disponibles qu'un petit nombre des bras pour garnir et battre.

Le niveleur inventé par M. de Bergue est un petit outil compact dont la forme est représentée dans la fig. 28, pl. 362. Toutes les parties qui peuvent être exposées à un effort violent sont en acier et celles qui fonctionnent trempées de façon que les détériorations y sont peu à craindre, et les réparations peu fréquentes. La vis A qui sert à remonter le rail, porte une clé à manche en T au moyen duquel un seul ouvrier peut lever un rail, travail pour lequel il en faut trois actuellement.

Pour opérer, l'instrument est inséré sous le rail qu'il s'agit de relever et on le remonte à niveau, à l'aide de la vis. On fournit deux outils de ce genre à chaque brigade d'ouvriers releveurs, afin que lorsque le rail a été remis à niveau dans un point, celui chargé de l'instrument puisse aller plus loin et laisser au reste de la brigade le soin de terrasser. Pendant ce temps-là, il relève un autre point de la voie et ainsi de suite sans interruption.

Veut-on arracher les rails et les traverses du ballast, on dispose les deux outils l'un à côté de l'autre, de chaque côté de la traverse et on les fait agir conjointement, ce qui empêche qu'on n'impose un trop grand effort à l'un d'eux, ou bien si on veut que le rail soit relevé de 12 à 15 centimètres, on partage le soulèvement entre les deux outils.

Pour placer cet outil sous le rail, il faut pratiquer une excavation en pente légère sous le ballast, de façon que l'extrémité postérieure soit plus élevée de 5 centimètres que l'autre, et que lorsque la vis relève la languette, celle-ci soit dans une position à peu près horizontale, par rapport au rail.

On peut également, avec cet instrument, extraire des traverses sans interrompre le trafic, attendu qu'il peut avec avantage prendre temporairement la place de la traverse, qu'on veut remplacer pendant le passage d'un convoi et jusqu'à ce qu'une nouvelle traverse ait été insérée sous la voie. (*Engineering*, juin 1869, p. 425.)

Machine à casser les pierres.

Par M. H.-R. Marsden, de Leeds.

La plupart des machines à casser les pierres qui ont été décrites dans notre recueil (1) ont eu principalement pour objet de réduire les matériaux en fragments plus petits, mais la construction et les arts

(1) Voyez la description des machines à casser les pierres de Black, t. 25, p. 501 ; de Chamber, t. 26, p. 162; d'Avery et Dickoff, t. 27, p. 383; de Archer, t. 29, p. 501.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

exigent parfois qu'on amène les roches ou les minerais à un plus haut degré d'atténuation. Sans doute, les machines peuvent, par le rapprochement des mâchoires, donner des fragments d'un plus petit volume, mais en général, elles ne paraissent pas disposées pour ce service.

Un constructeur de Leeds, M. H.-R. Marsden, qui livre à l'industrie les machines de Black, a fait figurer à la dernière exposition de la Société royale d'agriculture à Manchester, une machine à casser les pierres dont la structure se rapproche, sous un point de vue général, du modèle de Black, mais qui en diffère par plusieurs détails et est d'ailleurs destinée à briser les pierres et les roches bien plus finement que ce dernier.

La machine de M. Marsden a été représentée, vue de face en élévation dans la figure 29, pl. 362, et en coupe verticale dans la figure 22.

Elle se compose d'un bâti très-robuste en fonte A, A portant à l'une de ses extrémités la mâchoire fixe B qui est une masse de fonte moulée en coquille et armée de cannelures ou de pointes dites en tête de diamant. L'autre mâchoire ou celle mobile C qui a la forme indiquée dans la figure 30, peut se déplacer sur un axe dont les extrémités sont adaptées dans des blocs glissant dans des rainures ou des ouvertures pratiquées dans les côtés ou montants latéraux de la machine, de manière à ce que ces blocs puissent rapprocher ou éloigner la mâchoire mobile de celle fixe pour broyer plus ou moins fin.

La mâchoire mobile est garnie sur sa face antérieure de deux plaques d'acier qui y sont disposées, comme on le voit dans la figure, et elle est commandée par des barres à rotule G, G et une bielle D qui elle-même est actionnée par un excentrique calé sur l'arbre principal H. Sur cet arbre sont établis deux volants J, J et une poulie K qui sert à imprimer directement à la machine un mouvement emprunté à un moteur.

L'action de l'assemblage à rotule est telle que non-seulement la mâchoire mobile C peut se rapprocher ou s'éloigner de celle fixe B, mais qu'elle reçoit en outre un mouvement alternatif de bascule sur son axe qui permet à la matière qui a été introduite d'être attaquée alternativement et successivement par ces deux plaques en acier qu'elle porte.

Le travail de cette machine est rapide et très-satisfaisant, et le degré de finesse auquel on veut réduire les matériaux est réglé aisément par un coin F qu'on ajuste derrière le bloc de rotule E.

Comme dans la machine de Black, tout le mécanisme est d'une extrême simplicité, et les organes en sont robustes et peu exposés à se déranger ou à se détériorer même par un service très-rude. (*Engineering*, juillet 1869, p. 64.)

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).

BREVETS D'INVENTION. — CESSION DU DROIT D'EXPLOITATION. — DÉCHÉANCE. — RESTITUTIONS.

Malgré la déchéance encourue par le breveté qui introduit en France des objets similaires par lui fabriqués à l'étranger, si la cession qu'il fait ultérieurement du droit exclusif d'exploitation le soumet à la restitution du prix reçu et des redevances perçues, il appartient au juge du fait de prendre en considération l'exécution que la cession a néanmoins reçue et d'admettre une réduction à raison des profits ou avantages qu'il apprécie souverainement.

Ainsi jugé, par le rejet du pourvoi formé par MM. Godard et Coquard, contre un arrêt de la Cour de Paris, du 24 juillet 1868, rendu entre eux et la Compagnie des chantiers et ateliers de l'Océan, ainsi que MM. Mazeline et Cᵉ.

M. Dagallier, conseiller rapporteur; M. Charrins, avocat général, concl. conf.; plaidant, Mᵉ Achille Morin, avocat.

Audience du 25 mai 1869. — M. Bonjean, *président*.

CHAMBRE CIVILE.

CHEMIN DE FER. — TARIF. — ERREUR AU PRÉJUDICE DE LA COMPAGNIE. RECTIFICATION. — PRÉJUDICE POUR LE DESTINATAIRE. — DOMMAGES-INTÉRÊTS.

L'erreur matérielle commise par une Compagnie de chemin de fer et à son préjudice, dans l'application d'un tarif général à un transport d'arbres et arbustes, peut être rectifiée par elle, alors même que cette rectification aurait, en fait, pour conséquence de causer un préjudice certain au destinataire, qui a, dans l'intervalle et avant la réclamation, revendu les objets transportés en basant son prix de vente sur le prix de revient de ces objets.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le jugement qui, dans l'espèce, décide le contraire et accorde des dommages-intérêts au destinataire par voie de compensation, contient une fausse application ou une violation des art. 1382 *et* 1384 *du Code Napoléon, ainsi que de l'art.* 42 *du tarif annexé au cahier des charges.*

Cassation, sur le pourvoi de la Compagnie du chemin de fer du Nord, d'un jugement rendu par le Tribunal de première instance de Saint-Pol du 16 novembre 1866, rendu au profit de M. Fouquembergue.

M. Quénault, conseiller rapporteur; M. de Raynal, premier avocat général, concl. conf.; plaidants, Mes Léon Clément et Pinel, avocats.

Audience du 16 mars 1869. — M. Devienne, *premier président.*

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

ANCIENNES CARRIÈRES. — PROPRIÉTÉ DU DESSUS. — PROPRIÉTÉ DU DESSOUS. — PRÉSOMPTION.

La règle posée par l'art. 552 *du Code Napoléon : « La propriété du dessus emporte la propriété du dessous, » constitue une simple présomption contre laquelle la preuve peut être faite, soit par titres, soit par de plus fortes présomptions.*

Le sieur Abonnet ayant voulu, dans le courant de 1867, faire creuser un puits dans un immeuble sis à Conflans, commune de Charenton-le-Pont, les travailleurs rencontrèrent des excavations provenant d'anciennes carrières. Ces excavations n'étaient point abandonnées, elles servaient de magasins au propriétaire contigu; l'entrée des caves se trouvait chez le sieur Clérice; le magasin commençait chez lui et s'étendait sous les propriétés voisines.

Sommation fut faite au sieur Clérice de vider ces lieux souterrains et de les rendre libres au profit du propriétaire de la surface, le sieur Abonnet, qui excipait de l'art. 552 du Code Napoléon.

En réponse à cette manifestation des intentions de M. Abonnet, M. Clérice intenta une demande en revendication des caves dont l'entrée se trouvait sur son sol; son action s'appuyait sur des titres réguliers émanant d'un auteur commun et mentionnant les excavations; subsidiairement, la prescription était invoquée.

Le Tribunal, saisi de l'affaire, a statué en ces termes :

« Attendu que les caves dont il s'agit n'ont pas été fouillées par usurpation sous un terrain appartenant à autrui;

« Qu'il est constant que ce sont d'anciennes carrières exploitées jadis publiquement, ensuite abandonnées et devenues, par suite, comme des grottes ayant de l'analogie avec les catacombes parisiennes;

« Que, dans ce cas exceptionnel, cesse la présomption qui milite en faveur du propriétaire de la superficie, et que la propriété de ces excavations est l'accessoire du terrain sur lequel existe leur entrée ancienne et ordinaire;

« Qu'il n'est pas contesté que telle soit la condition du terrain appartenant à Clérice;

« Attendu que si Ridan, à qui appartenait en 1853, et cet immeuble, et celui qui est aujourd'hui la propriété d'Abonnet, a vendu ce dernier à Tissier, sans faire mention des excavations, Tissier n'a pas agi de même en faisant à Abonnet la vente de 1858;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Qu'il l'a prévenu que le terrain avait été fouillé, ce qui ne pouvait avoir trait qu'aux excavations existant sous ledit terrain ;

« Que cet avertissement s'est ajouté à la notoriété publique pour restreindre les droits de l'acheteur ;

« Que lorsque Ridan, en 1856, a vendu à Gutman et Marcal l'immeuble qui appartient aujourd'hui à Clérice, mention a été faite de trois caves qui comprennent celle aujourd'hui litigieuse ;

« Qu'il en a été de même dans la vente de 1858 faite à Tourtel, et dans celle de 1859 faite à Clérice ;

« Que de plus, dans ces trois ventes, il est déclaré : 1° que la propriété vendue a été fouillée ; 2° qu'elle est, au surplus, délimitée par des murs dans le sous-sol comme à la superficie, seconde déclaration qui donne à la première une portée différente de celle qu'elle a dans la vente faite par Tissier à Abonnet ;

« Que ce dernier n'établit pas et même ne prétend pas que cette limitation par des murs ait été abusivement étendue par Clérice ;

« Que, de ce qui précède, il résulte que les propriétés d'Abonnet et de Clérice se trouvent l'une restreinte, l'autre étendue par la nature même des choses au delà des conditions des propriétés ordinaires ;

« Que ces restrictions et extensions, qui datent de temps immémorial, sont notoires, et que, dans tous les cas, Abonnet en a été averti par son contrat ;

« Que, par suite, il est surabondant d'examiner le mérite des deux moyens subsidiaires de prescription invoqués par Clérice, ainsi que des faits articulés par lui à l'appui de ces moyens ;

« Par ces motifs ;

« Sans s'arrêter ni avoir égard aux demandes reconventionnelles d'Abonnet, dans lesquelles il est déclaré mal fondé et dont il est débouté ;

« Déclare Clérice propriétaire des caves dont il s'agit, telles qu'elles sont délimitées par les murs mentionnés dans son acte d'acquisition et dans ceux de ses auteurs ;

« Ordonne qu'Abonnet sera tenu de, dans le mois du présent jugement, rétablir les caves dont il s'agit en l'état de clôture solide où elles étaient avant les travaux par lui commencés, etc. »

M. Abonnet a interjeté appel de ce jugement.

Me Dupuich père s'est présenté devant la Cour pour l'appelant et Me Rivolet pour le sieur Clérice.

Sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Ducreux, la Cour a confirmé la décision des premiers juges par l'arrêt suivant :

« Considérant que, sans qu'il soit besoin d'examiner quelle est la nature particulière des excavations dont la propriété fait l'objet du procès, il est constant que Clérice est en possession depuis qu'il a acquis le terrain sur lequel se trouve la seule ouverture qui y donne accès ;

« Que, depuis, elles ont été expressément comprises dans les ventes qui ont été faites successivement depuis Ridan, l'auteur commun, jusqu'à lui et désignées comme caves dans les contrats, d'abord au nombre de quatre, et plus tard au nombre de trois seulement ;

« Qu'il est donc vrai de dire que Clérice a titre et possession ;

« Considérant qu'il en est tout autrement d'Abonnet ;

« Qu'aucun de ses titres ne fait mention de caves existant sous son terrain comme faisant partie de la vente ;

« Considérant que si l'art. 552 du Code Napoléon dispose que la propriété du sol entraîne la propriété du dessus et celle du dessous, c'est là une simple présomption qui ne fait point obstacle à ce que le dessus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et le dessous appartiennent à des propriétaires différents et que cette présomption cesse lorsque le contraire résulte soit de titres, soit de présomptions plus fortes;

« Que, dans l'espèce, cette présomption se trouve complétement détruite par les faits et circonstances ci-dessus relevés;

« Adoptant au surplus les motifs des premiers juges;

« Confirme. »

Audience du 16 février 1869. — M. Puissan, *président*.

TRIBUNAL CIVIL DE NANCY.

CHEMIN DE FER AMÉRICAIN ÉTABLI SUR UN CHEMIN VICINAL PAR UNE SOCIÉTÉ MINIÈRE. — AUTORISATION DU MAIRE. — APPROBATION DU PRÉFET. — QUESTION DE COMPÉTENCE.

Les Tribunaux civils sont compétents, à l'exclusion de la juridiction administrative, pour connaître d'une demande en suppression d'un chemin de fer dit américain *établi par une Société minière, pour le transport du minerai, sur un chemin vicinal, lorsque la demande est fondée sur l'art.* 11 *de la loi du* 21 *avril* 1810 *relative aux mines, et lorsque l'établissement du chemin de fer a été autorisé par le maire de la commune, en vertu d'une délibération du conseil municipal approuvée par le préfet.*

On ne peut voir là un abonnement administratif conforme aux dispositions de la loi du 21 *mai* 1836 *sur les chemins vicinaux.*

Le Tribunal a rendu le jugement qui suit :

« Attendu que la Société métallurgique de Vezin-Aulnoye, ayant, dans les dernières années, construit un haut fourneau près du village de Maxéville, au lieudit le Pont-Fleury, à environ un kilomètre de son exploitation de minerai, a, pour économiser les frais de traction, songé à relier ces deux établissements par un petit chemin de fer américain, à traction de chevaux, lequel chemin de fer emprunte, dans une partie de son parcours, une des rues du village, qui est en même temps un chemin vicinal;

« Que, sur la demande d'autorisation qui lui en a été faite, le maire de Maxéville, après avoir consulté son conseil municipal et pris l'avis de l'agent-voyer en chef du département de la Meurthe, a rendu un arrêté par lequel il a autorisé la création de ladite voie ferrée sur le chemin vicinal, et ce, aux conditions et avec les charges y stipulées;

« Attendu que les sieurs Roblot, O'Kerrins, Gallien et Guyot, propriétaires d'habitations de campagne dont les murs extérieurs sur ledit chemin vicinal sont longés par la voie ferrée, demandent au Tribunal tant la suppression d'un dépôt de minerai que de cette voie ferrée, qu'ils considèrent comme une machine accessoire de l'exploitation de la mine de Maxéville, le tout en tant que cela aurait été établi à moins de 100 mètres de leurs enclos, et par application de l'art. 11 de la loi du 21 avril 1810 sur les mines; que subsidiairement seulement, et pour le cas où le Tribunal ne croirait pas devoir ordonner la suppression demandée pour la voie ferrée, ils concluent contre la Société de Vezin-Aulnoye à des dommages-intérêts;

« Attendu que par ces demandes, la Société défenderesse conclut à être renvoyée devant la juridiction administrative, en ce qui touche la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

suppression de la voie ferrée sur le chemin vicinal et les dommages-intérêts y relatifs ;

« Que M. le préfet de la Meurthe a lui-même proposé le déclinatoire, parce qu'il s'agirait soit de l'examen et du contrôle d'un acte régulier de l'administration, soit de dépenses communales, soit de voirie municipale, soit de chemins publics vicinaux, soit enfin de réclamations de particuliers se plaignant de torts et dommages causés par des travaux publics, tombant sous l'application de l'art. 4, § 3, de la loi du 28 pluviôse an VIII ;

« Attendu que le Tribunal n'a pas à examiner, quant à présent, le bien ou mal fondé de la demande introduite par les sieurs Robert et consorts, et si un chemin de fer américain, construit pour les besoins de l'exploitation d'un haut-fourneau, est ou non une machine dans le sens indiqué par l'art. 11 de la loi du 21 avril 1810 ; mais qu'il suffit que la question soit posée comme seul et unique fondement de la demande pour que le Tribunal ait lieu de considérer sa juridiction comme régulièrement saisie ;

« Attendu que les prohibitions de l'art. 11 précité ont été édictées dans l'intérêt de la propriété bâtie ou murée, dans le but de la préserver du voisinage des travaux qui pourraient en altérer la valeur ou troubler le repos des propriétaires ;

« Et qu'il en résulte évidemment que toutes les questions qui se rattachent à ces prohibitions sont du ressort exclusif des Tribunaux civils ;

« Que la Société de Vezin-Aulnoye reconnaît elle-même ce principe, puisqu'elle accepte la juridiction du Tribunal en ce qui touche le dépôt prétendu de matériaux dont se plaignent les demandeurs, et qu'elle ne trouve de motifs de la rejeter qu'à raison de ce fait que la voie ferrée en question est mise sur la voie publique communale et vicinale ;

« Mais attendu que l'art. 11 précité interdit l'établissement des machines dans le périmètre indiqué, sans distinguer si le terrain qui les porte est un terrain privé ou la voie publique ;

« Que, dans cette dernière hypothèse comme dans la première, la question litigieuse étant une question de propriété, le débat ne cesse pas d'être du ressort de la juridiction civile ;

« Attendu, d'un autre côté, que le déclinatoire de M. le préfet de la Meurthe semble objecter que l'autorisation donnée par l'autorité administrative changerait la compétence et attirerait celle des Tribunaux administratifs ;

« Mais attendu, d'une part et en fait, qu'il n'appert pas des pièces produites que l'autorité administrative supérieure ait approuvé la délibération du conseil municipal de Maxéville du 15 octobre 1868, ni l'arrêté du maire du 10 décembre suivant ;

« Attendu, d'autre part, que cette approbation eût-elle été donnée, la juridiction civile ne serait pas moins régulièrement saisie ;

« Qu'en effet, ledit art. 11 ne fait non plus aucune distinction entre les travaux qui ont été autorisés par l'autorité administrative et ceux qui ne l'ont pas été (Cassation, 1er août 1843) ;

« Attendu, d'ailleurs, que ni la délibération ni l'arrêté précités ne sont en aucune façon contestés, soit dans leurs formes, soit dans leurs dispositions ;

« Que les demandeurs ne contestent pas davantage le droit du maire de régler comme il l'entend, avec le concours du conseil municipal, le mode d'entretien des rues et places de sa commune et les dépenses communales, et de surveiller, sous le contrôle de l'autorité supérieure, l'administration des chemins vicinaux à la charge de sa commune ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Mais que le conseil municipal et le maire de Maxéville ont eux-mêmes pris soin de donner aux travaux entrepris pour la confection de la voie ferrée dont il s'agit, leur véritable caractère ;

« Qu'il résulte de tous les documents relatifs à la création de ladite voie ferrée que les travaux y relatifs n'ont pas été commandés, mais simplement consentis par la commune, qu'ils n'ont fait l'objet ni d'une adjudication, ni d'une entreprise, ni d'un marché ;

« Qu'ils n'ont pas non plus été exécutés en régie ;

« Que, d'ailleurs, ils l'ont été aux frais de la Société de Vezin-Aulnoye, pour son compte particulier et à son usage exclusif, et, qu'à l'expiration de la période pour la durée de laquelle ils ont été consentis, ils ne doivent pas entrer dans le domaine communal ;

« Que, pour qu'il n'existe plus aucun doute sur leur nature, le maire ajoute, dans son arrêté, ces mots significatifs : « La commune décline « toute responsabilité au sujet de la présente autorisation, la Société « demeurant responsable de tous dommages-intérêts causés par son « fait, et les droits des tiers étant expressément réservés ; »

« Que ces circonstances géminées montrent jusqu'à la dernière évidence que la construction de la voie ferrée était, en fait, aussi bien que dans l'opinion de la commune de Maxéville, non une entreprise de travaux publics, mais une affaire d'intérêt exclusivement privé, et que, par conséquent, la Société de Vezin-Aulnoye ne peut être considérée, ainsi que le voudrait le déclinatoire, comme un entrepreneur substitué à la commune et tombant, quant aux règles de la compétence, sous l'application de l'art. 4, § 3, de la loi du 28 pluviôse an VIII ;

« Attendu, à la vérité, que la commune de Maxéville profite de l'exécution de ces travaux, puisque, d'une part, le chemin vicinal sur lequel est assise la voie ferrée ne sera plus détérioré par des charrois incessants, et que, d'autre part, la commune est déchargée du soin de l'entretenir, et touche, en outre, une redevance annuelle de 4,000 francs ;

« Que la Société de Vezin-Aulnoye prétend trouver dans cette circonstance un cas d'application de l'art. 11 de la loi du 21 mai 1836, et un motif suffisant pour saisir la juridiction administrative ;

« Mais, attendu que dans l'espèce prévue par ces articles, il s'agit de régler avec des exploitants de mines la subvention qu'ils doivent payer proportionnellement aux dégradations extraordinaires qu'ils ont faites aux chemins vicinaux ; et qu'il dispose que, sur la demande des communes, la quotité de cette subvention est réglée par le préfet en Conseil de préfecture ;

« Que, dans l'espèce dont le Tribunal est saisi, la redevance a été offerte spontanément par l'exploitant et réglée directement par la commune, sans assistance du Conseil de préfecture ;

« Que, d'ailleurs, la Société de Vezin-Aulnoye, ayant pris volontairement à sa charge *l'entretien complet* du chemin vicinal qu'elle dégradait, il n'y avait plus aucun aliment à la compétence du Conseil de préfecture ;

« Attendu, enfin, qu'il ne saurait être méconnu qu'en stipulant avec la Société de Vezin-Aulnoye que la Compagnie entretiendrait à elle seule le chemin vicinal sur lequel elle se proposait d'établir sa voie ferrée, et que, de plus, elle paierait à la commune une redevance annuelle, le maire de Maxéville a eu surtout en vue de régler, en faveur de la personne civile qu'il représente, le prix et les conditions, tant de la concession avantageuse qu'il faisait à ladite Société que de la location du terrain sur lequel la voie ferrée devait être établie ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Qu'à ces divers points de vue, l'art. 14 de la loi du 21 mai 1836 est sans application ;

« Attendu que, de tout ce qui précède, il résulte que c'est régulièrement et à bon droit que les sieurs Roblot et consorts ont saisi la juridiction civile ;

« Par ces motifs,

« Le Tribunal, sans avoir égard aux déclinatoires proposés, lesquels sont rejetés comme non fondés, relient la cause, ordonne qu'il sera plaidé au fond, et condamne la Société défenderesse aux dépens de l'incident. »

Audiences des 10, 16 mars et 7 avril 1867. — M. Haba, *président*. — M. Adam, avocat impérial. — MM. Bernard et Vollant, avocats.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

BREVET D'INVENTION. — ÉLÉMENTS DU PRODUIT BREVETÉ. — CONTREFAÇON. SAISIE. — CONFISCATION. — FRAIS.

Lorsqu'un brevet est pris pour un produit obtenu par la combinaison de la sciure de bois et de l'albumine pure ou mélangée, notamment de l'albumine extraite du sang, ce n'est pas en méconnaître la loi que d'en voir l'application dans le traitement de la sciure de bois par le sang desséché et de condamner comme contrefacteur celui qui a mis en usage ce même procédé.

Le juge, en validant la saisie pratiquée sur le contrefacteur et en prononçant la confiscation de tous les objets, appareils et ustensiles qui ont servi à la contrefaçon, n'est pas tenu de s'expliquer sur l'emploi de chacun d'eux en particulier, alors qu'aucune contestation ne s'est d'ailleurs élevée devant lui à cet égard.

Le condamné n'est pas recevable à se plaindre de ce que la condamnation aux frais a été directement prononcée contre lui, au lieu de l'être contre la partie civile, sauf son recours, la condamnation de la partie civile aux frais n'étant qu'une garantie accordée au Trésor et dans son seul intérêt.

Rejet du pourvoi de M. Dufour, contre un arrêt de la Cour de Paris, du 27 novembre 1868, rendu au profit de M. Latry et Ce.

M. de Carnières, conseiller rapporteur ; M. Bédarrides, avocat général, concl. conf. ; plaidants, Mes J. Bozérian et Mimerel, avocats.

Audience du 30 avril 1869. — M. Legagneur, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Fours tournants pour la fabrication de la soude. *R.-H. Clapham* et *H. Allhusen*. 65
Fabrication du chlore. *H. Deacon*. . 70
Préparation de l'alizarine artificielle. *Grabe* et *Liebermann*. . . . 73
Sur le dinitrocrésylol et le jaune Victoria. *C.-A. Martins* et *Wichelhaus*. 74
Rose d'aniline. 75
Bleu de Paris. 76
Sur un procédé simple pour déterminer la proportion centésimale d'eau contenue dans les diverses fécules. *C. Scheibler*. 76
Sur le Balata. *A. Sperlich*. 79
Produits de la fermentation alcoolique des jus de betteraves . . . 80
De la pratique du chauffage pour la conservation et l'amélioration des vins. 81
Sur les mastics. *J.-L. Friedrich*. . 84
Moyen pour donner une belle couleur noire au zinc et au cuivre. . 84

ARTS MÉCANIQUES.

Métier mécanique à un seul arbre tournant. *Moore* et *Gadd*. 85
Machine à air et vapeur combinés de M. G. Warsop. *R. Eaton*. . . 88
Régulateur pour machines à vapeur. *Smith* et *Jackson*. 93
Régulateur différentiel. *W. J., C.-A. Kesselmeyer* et *E.-H. Nacke*. . . 96
Pompe à vapeur. *Th. Shaw* et *P.-S. Justice*. 97
Appareil de levage. *T.-A. Weston*. 99
Outil à relever les rails sur les chemins de fer. *Ch. de Bergue*. . . . 103

Pages.

Machine à casser les pierres. *H.-R. Marsden*. 103

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour de cassation. — Chambre des requêtes.

Brevets d'invention. — Cession du droit d'exploitation. — Déchéance. — Restitution. 105

Cour de cassation. — Chambre civile.

Chemin de fer. — Tarif. — Erreur au préjudice de la compagnie. — Rectification. — Préjudice pour le destinataire. — Dommages-intérêts. 105

Cour impériale de Paris.

Anciennes carrières. — Propriété du dessus. — Propriété du dessous. — Présomption. 106

Tribunal civil de Nancy.

Chemin de fer américain établi sur un chemin vicinal par une société minière. — Autorisation dumaire. — Approbation du préfet. — Question de compétence. 108

JURIDICTION CRIMINELLE.

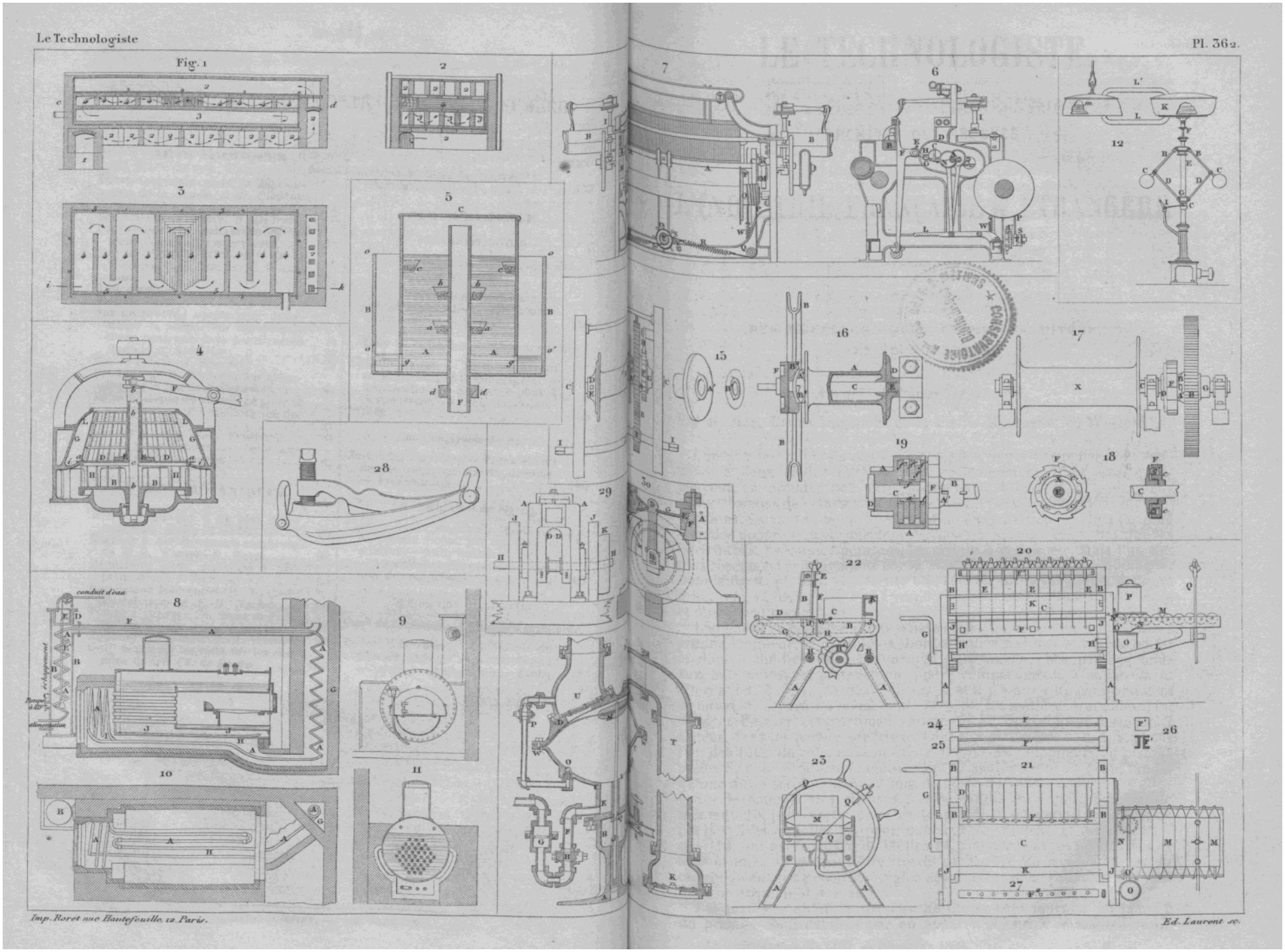
Cour de cassation. — Chambre criminelle.

Brevet d'invention. — Eléments du produit breveté. — Contrefaçon. — Saisie. — Confiscation. — Frais. 111

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE

OU

ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE & ÉTRANGÈRE

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Appareil à classer les minerais.

Par M. Max. Braun, ingénieur de la Vieille-Montagne, en Westphalie.

Lorsque les minerais ont été pulvérisés, leurs particules sont soumises à deux modes indépendants de classement. C'est ainsi qu'ils peuvent, en premier lieu, être classés suivant leurs dimensions ; ensuite, chacune des classes ainsi obtenue est partagée en plusieurs subdivisions, suivant le poids spécifique de leurs particules. On a imaginé bien des appareils pour effectuer ce classement secondaire, tels que les labyrinthes, les caisses pointues, les cribles à piston, etc. Mais l'un des plus récents est celui imaginé par M. Max. Braun, de la Vieille-Montagne, dont la fig. 1, pl. 363, représente une section sur la longueur, la figure 2, un plan et les figures 3 et 4 respectivement une section transversale et une élévation en bout.

L'appareil se compose d'une caisse ou huche horizontale d'une assez grande longueur, construite en bois, fortifiée par des ceintures en fer et dont le fond est demi-cylindrique. Cette huche, close par des fonds aux extrémités, est partagée en quatre compartiments à soulèvement alternatif 1, 2, 3, 4, par des cloisons 5, et il y a aussi un compartiment terminal 6, séparé de même pour recevoir les matières qui débordent dans le dernier compartiment alternatif 4. Une cloison verticale 7 s'étend dans les parties supérieures des compartiments 1, 2, 3, 4, et sur l'un des côtés de cette cloison existe une série de plongeurs ou pistons pleins 8, pour produire le mouvement de soulèvement de l'eau, tandis qu'une autre série de tamis 9 sont disposés de l'autre côté.

Sur le sommet des cloisons 5 sont établis un certain nombre de montants 10, pour porter un arbre longitudinal tournant 11, pourvu de poulies fixes et folles 12, pour une courroie motrice et des excentriques 13, qui par le moyen de bielles 14, manœuvrent les pistons 8. Les excentriques 13 peuvent être ajustés sur l'arbre de façon à ce que la course de chaque piston soit réglée séparément pour l'adapter à la matière sur laquelle il doit agir.

Les matières qu'on se propose de traiter sont fournies au tamis 9 du premier compartiment par un appareil construit et manœuvré de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

manière à rendre l'alimentation continue et uniforme. Ces matières à l'état de poudre sont déposées dans une trémie 15, dont l'orifice au fond est presque en contact avec la surface de la table conique 16, afin de ne permettre qu'à une couche mince de passer à mesure que la table tourne avec lenteur. Cette table conique 16 est portée sur une tige verticale 17 fixée sur le bâti, et tourne au moyen d'un anneau de dents hélicoïdes découpées sur sa surface convexe et commandées par une vis sans fin calée sur un arbre 18, que font tourner une courroie et les poulies 19 et 20 de l'arbre 11.

La trémie 15 est portée par le bâti 21, qu'on peut ajuster de hauteur au moyen d'une roue à poignée avec vis 22, calée sur l'extrémité supérieure de l'arbre vertical 17. La table conique 16 présente des becs 23, dans lesquels les matières sont mouillées par de l'eau que verse un tuyau dans un auget 25, qui les conduit sur le tamis du premier compartiment de soulèvement 1.

Quand on fait usage de l'appareil, on dispose sur chaque tamis 9, une couche du minerai qu'on veut faire passer au travers, ou bien une couche semblable peut consister en une autre substance de même poids spécifique, mais d'un volume plus gros ou enfin de grains trop gros pour passer à travers le tamis. Le minerai le plus lourd ou celui qu'on y substitue est placé sur le tamis 9 du compartiment 1, qu'on alimente d'abord avec les matières, puis le minerai qui vient ensuite dans l'ordre des grosseurs est placé sur le tamis dans le second compartiment 2 et ainsi de suite successivement. Les matières qui ne traversent pas un des tamis, transportées par-dessus la cloison 5, passent sur le tamis suivant qui est disposé à un niveau inférieur. La séparation s'opère par le mouvement ascensionnel de l'eau qui remplit la huche et qui élève et descend à travers les tamis 9, par l'entremise des pistons 8; ou bien on donne aux tamis un mouvement alternatif d'ascension et de descente pour obtenir le même résultat.

La couche de minerai ou celle qu'on y substitue sur chaque tamis, a pour effet de permettre aux particules de même poids spécifique qu'elle, de traverser, tandis qu'elle retient les particules d'un poids spécifique moindre qui sont enfin lavées graduellement, d'un compartiment dans celui adjacent à un niveau plus bas, et les déchets légers du dernier compartiment 4 débordent finalement dans le dernier compartiment 6. La couche ou lit sur chaque tamis peut avoir environ 7 à 8 centimètres d'épaisseur ou moins dans la machine représentée dans les figures, mais cette épaisseur peut varier dans les autres machines.

Quand on fait usage de cet appareil, il est nécessaire, ainsi qu'on l'a dit, d'avoir des matières déjà classées ou séparées sous le rapport du volume, les différents volumes étant traités dans des machines différentes, ou avec différents numéros de tamis, attendu que la maille des tamis doit être réglée d'après la grosseur des matières. En réalité l'appareil perfectionné est spécialement destiné à traiter efficacement les minerais pulvérisés, qui ont d'abord été classés relativement à la grosseur du grain, et c'est alors qu'on les traite par l'appareil alternatif pour les classer suivant leur poids spécifique. Les particules qui passent à travers les différents tamis tombent au fond des compartiments respectifs de la huche, où on les fait écouler de temps à autre par les gouttières ou soupapes 26, pour les décharger dans les boîtes 27, où les minerais se déposent, tandis que l'eau s'échappe par leurs extrémités et est évacuée.

On peut construire l'appareil avec un nombre variable de compartiments; celui représenté dans les figures qui en a quatre, est destiné à séparer des mélanges contenant trois métaux différents. Le quatrième

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

compartiment a pour objet de séparer les morceaux qu'il est nécessaire de bocarder et de traiter de nouveau, parce qu'ils consistent en deux ou plusieurs matières différentes, qui adhèrent les unes aux autres, et la couche qui couvre le quatrième tamis est choisie pour atteindre ce but (*Engineering*, sept. 1869, p. 220).

Expériences sur l'emploi de la houille et du graphite en poudre dans le procédé Bessemer.

Jusqu'à présent on n'a soumis avec succès, au procédé Bessemer, que des fontes grises, et on n'est pas parvenu encore à obtenir de bons résultats avec les fontes blanches. Or, comme la fonte grise ne se distingue de celle blanche qu'en ce qu'elle renferme du graphite, M. H. Brunner, professeur à l'École des Mines de Leoben, a eu l'idée d'insuffler du graphite en poudre pendant la première période, celle de la formation de la scorie, dans le travail Bessemer, afin de rendre possible dans ce procédé l'emploi de la fonte blanche.

M. Brunner s'est appuyé sur une méthode depuis longtemps en usage à Neuberg et qui a été imaginée par M. Stockher, directeur de cet établissement, et suivant laquelle, dans le cas où la fonte n'est pas parfaitement carburée, et par conséquent n'est pas suffisamment grise, on projette par l'orifice de la cornue du charbon de bois en poudre dans la masse liquide de fonte. Ce procédé a fourni des résultats entièrement satisfaisants.

Toutefois, M. Brunner attendait de l'insufflation du graphite comparativement à celle de la poudre de charbon de bois, des avantages remarquables qu'il fondait d'un côté sur la combustibilité excessivement difficile du graphite, et d'un autre sur cette circonstance que le graphite étant un carbone allotropique qui paraît se séparer dans la fonte grise, devait avoir une plus grande affinité pour le fer que la poudre de charbon de bois qui se transformait d'abord en graphite (?). Ce graphite devait être absorbé par la fonte blanche, et c'est ce que M. Brunner avait constaté par plusieurs expériences en petit. Quand, dans un creuset en graphite dans le fond duquel on a tassé du graphite dans le rapport de 3 : 97, on verse de la fonte blanche en fusion, elle devient grise après le refroidissement.

Dans les mois de novembre et décembre 1868, on avait fait, à l'usine royale de Neuberg, sous la direction de M. Smiedhammer, des expériences sur l'emploi du graphite et du charbon de bois en poudre dans le procédé Bessemer. Par suite de l'expérience déjà acquise, qu'on n'avait pas encore pu produire avec avantage de la fonte tout-à-fait blanche, on a choisi pour cet objet une nuance de fonte qui, versée dans des moules en sable d'étuve, se rapprochait davantage de celle grise, mais qui, versée dans des moules en fer, se rapprochait au contraire beaucoup de la fonte blanche, et par conséquent tenait le milieu entre la fonte profondément grise et la bonne fonte blanche à fines lames. Ces expériences, dont les détails sont publiés dans le *Journal des Mines d'Autriche* de 1869, n° 23, n'ont pas, du moins en ce qui concerne l'emploi du graphite, conduit à des résultats favorables et elles ont appris que le graphite insufflé par la bouche du convertisseur ne paraît pas propre à remplacer le carbone libre qui manque dans la fonte, tandis qu'elles ont confirmé de nouveau le bon emploi du charbon de bois.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Quant au mode d'insufflation du charbon de bois en poudre, le recueil mentionné ci-dessus nous apprend ce qui suit :

Les premières expériences ont commencé vers la fin du premier semestre de 1867, et on les a poursuivies avec beaucoup de soin, et même dans le second semestre de la même année où le charbon en poudre a été appliqué régulièrement à toutes les charges, on a dû éviter de passer rapidement à l'état de fonte truitée, afin que par défaut de pratique on ne compromît pas la qualité de l'acier.

On doit considérer comme un succès bien établi qu'il devient possible, par l'emploi de la poudre de charbon, d'employer dans le procédé Bessemer de la fonte depuis celle qui n'est pas entièrement grise jusqu'à celle truitée sans avoir à craindre le moins du monde une allure trop chaude de la charge et une diminution par projection ou par coquillage du rendement en acier, tandis que par ces motifs on était obligé auparavant de s'en tenir aux fontes extrêmement grises, ou du moins aux fontes décidément grises.

Par suite de cette circonstance que dans la conduite du haut-fourneau, il n'a plus été nécessaire d'apporter tant d'attention pour produire de la fonte grise, on a opéré depuis le second semestre de 1867 une économie de charbon de bois d'environ 50 décimètres cubes de charbon par quintal métrique de fonte sans que la qualité de l'acier produit ait eu à souffrir le moins du monde. Le procédé a été poursuivi depuis sans interruption et on a apporté tous les soins possibles à son perfectionnement.

Sur la fabrication des fontes spéciales.

Par M. S. Jourdan.

Cette note a pour objet l'étude des phénomènes calorifiques qui se produisent par l'injection dans un bain de fonte de jets multiples d'air comprimé, de vapeur ou d'oxygène, suivant divers procédés employés ou essayés depuis quelques années dans les aciéries. Cette étude, malgré l'absence ou l'incertitude de quelques coefficients, permet de se rendre compte de divers faits reconnus par la pratique des usines.

Un des principaux est la distinction des fontes aciéreuses en *fontes chaudes* et *fontes froides*, d'après leur teneur en silicium, distinction sur laquelle M. Fremy a attiré l'attention dans son Rapport sur la dernière Exposition : *l'Acier en* 1867. Mon travail met en évidence le rôle calorifique du silicium, dont la présence, loin d'être nuisible, est essentielle pour la fabrication des aciers Bessemer doux, et fait ressortir l'utilité qu'il y aurait pour la métallurgie à ce qu'un savant autorisé fît connaître la capacité calorifique de ce métalloïde et la quantité de chaleur qu'il engendre en brûlant pour former l'acide silicique.

La présence du manganèse, si recherchée dans les fontes qu'on affine au bas foyer ou au four à puddler, n'est point aussi utile dans les affinages où le chauffage se fait par combustion intermoléculaire, si l'on peut ainsi parler. Ce métal et le silicium ne peuvent, du reste, se trouver à côté l'un de l'autre dans la même fonte en proportions notables. Lorsque, dans un haut-fourneau, on cherche à produire de la fonte siliciée avec un lit de fusion chargé en manganèse, on ne peut y arriver parce que le métal retient le silicium dans les laitiers à l'état de silicate de manganèse.

Les fontes les mieux appropriées à la fabrication de l'acier Bessemer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ne conviennent pas de même dans l'affinage pour fer au feu comtois. Celles que recherchent les fabricants d'acier puddlé ont été quelquefois repoussées par des maîtres de forges, qui ne pouvaient en fabriquer aisément des fers marchands ou des tôles ordinaires. Pendant de longues années, on s'est contenté de dire les fontes de tel ou tel haut-fourneau sont propres à tel ou tel usage, sans chercher trop à se rendre compte des raisons qui faisaient qu'il en était ainsi.

Maintenant, les usines à fonte qui sont au courant du progrès composent leurs lits de fusion d'après les données de l'analyse chimique, au lieu de procéder à l'aveuglette. De l'étude attentive de certains minerais célèbres par la qualité des fontes qu'ils fournissent, on a déduit la composition que doivent présenter des mélanges pour obtenir des fontes analogues. De l'étude et de la composition de certaines fontes reconnues plus appropriées à telle ou telle méthode d'affinage, à telle ou telle application ou qualité de fer, on a déduit la nature des lits de fusion propres à donner des fontes *spéciales* à ces emplois.

Les hauts-fourneaux de Saint-Louis, près Marseille, que j'ai construits en 1855, sous la direction de MM. A. Burat et Briqueler, pour traiter au coke les riches et purs minerais du littoral méditerranéen, sont entrés les premiers dans cette voie. Dès 1856, ils fabriquaient des fontes manganésées au moyen des minerais de fer manganésifères des provinces d'Almeria et de Murcie (Espagne) ; mais ces fontes n'ont pas eu de suite des applications spéciales dans les forges, qui ignoraient encore leurs qualités distinctives. En 1842, l'usine de Saint-Louis inaugurait la fabrication de fontes au coke désulfurées, obtenues par le mélange de minerais oligistes de l'île d'Elbe et d'une proportion de bioxyde de manganèse variable avec la teneur en soufre des minerais et des cokes. Dans cette même année (et antérieurement aux diverses communications faites à l'Académie sur ce sujet dans ces dernières années), M. Gaulliard mon collègue, et moi, nous prenions des brevets d'invention pour la désulfuration des fontes au coke par le manganèse, puis pour la fabrication des fontes manganésées blanches et grises pour la désulfuration des fers et des aciers, fabrication qui nous permettait d'offrir un débouché aux bioxydes de manganèse pauvres, ferreux ou calcaires, repoussés par les fabriques de chlorures décolorants. Nous avions étudié, dans le laboratoire installé à l'usine depuis sa création, l'action désulfurante du manganèse, et reconnu qu'il retenait le soufre dans les laitiers basiques à l'état de sulfure de manganèse. Mais, quelques mois plus tard, ayant pu étudier mieux les travaux de nos devanciers, en Allemagne surtout, je reconnaissais que notre invention n'était pas nouvelle, et nous abandonnions nos brevets, qui contenaient du reste, à côté des faits déjà indiqués, des prévisions non justifiées par la pratique.

Les fontes au coke épurées et manganésées de Saint-Louis ont été rapidement appréciées par les fabricants d'acier. Dès l'année 1861, un des grands fabricants d'acier puddlé du bassin de la Loire, M. Verdié, les employait aux lieu et place des fontes au charbon de bois venant de Corse et d'Algérie, qui alimentaient sa fabrication. Bientôt d'autres aciéries en faisaient autant, et on cessa de croire et de dire que les fontes au charbon de bois étaient indispensables pour l'obtention des aciers puddlés.

En 1862, nos fontes étaient essayées pour acier Bessemer, dans l'usine de Saint-Saurin, par MM. Jackson et Cie, importateurs de cette méthode en France ; et après quelques tâtonnements, elles entraient dans la consommation de cette usine en concurrence avec les fontes d'hématite anglaises qui, jusqu'alors, avaient été les seules employées, et dont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

j'avais pu voir la fabrication dans le district des Lacs (Angleterre). Depuis 1862, la fabrication des fontes à Bessemer, guidée par les recherches analytiques constantes des ingénieurs de l'usine, a continué à progresser, et les hauts-fourneaux de Saint-Louis fournissent des fontes chaudes et froides à plusieurs aciéries.

En 1863, nous commençâmes à faire essayer les fontes de Saint-Louis pour la fabrication des fers fins au bois dans les feux d'affinerie de Franche-Comté, en concurrence avec les fontes du pays au charbon de bois, qui coûtaient alors plus de 165 francs les 1,000 kilogrammes. Après une réussite complète dans les forges de M. Meiner-Japy, à l'Isle-sur-le-Doubs, la substitution des fontes au coke s'est effectuée, et actuellement on n'emploie presque plus, dans l'est de la France, pour fabriquer les fers fins au bois, que des fontes au coke coûtant 125 francs environ la tonne rendue dans les usines; sans cette substitution, les forges comtoises eussent dû s'éteindre devant l'invasion des fers de Suède, due aux derniers traités de commerce. Le succès des fontes de Saint-Louis leur amena des concurrents; les hauts-fourneaux de Bessèges, de Givors, du Creusot suivirent plus au moins vite l'exemple donné, et maintenant l'emploi des minerais manganésés d'Espagne et d'Algérie est presque général.

A la suite d'un voyage fait en 1864 dans le pays de Siegen (dont j'ai rendu compte dans un ouvrage), l'usine de Saint-Louis fit un pas de plus dans la voie de la fabrication des fontes spéciales, en abordant la production si difficile des fontes miroitantes à forte teneur en manganèse (7 à 10 pour 100) dites *spiegeleisen*, qui jusqu'alors était localisée dans les usines prussiennes de Westphalie. Actuellement les *spiegeleisen* de Saint Louis ont remplacé les fontes prussiennes dans presque toutes les aciéries Bessemer de France. On a pu encore fabriquer d'autres fontes spéciales, telles que celles pour moulages de grande ténacité et celles pour fonte malléable qui ont en partie remplacé les fontes d'hématite anglaises au charbon de bois dites *lorn*, les seules employées par beaucoup de fabricants. Actuellement on fabrique dans beaucoup d'usines des fontes similaires à celles des hauts-fourneaux de Saint-Louis, auxquels reste l'honneur d'avoir montré le chemin.

Il faut ajouter, à propos de l'action désulfurante du manganèse, qu'elle n'est point absolue, et qu'elle est plus sensible peut-être dans l'affinage des fontes manganésées que dans la fabrication des fontes avec des lits de fusion manganésifères. Les analyses suivantes de fontes de Saint-Louis, faites à l'usine par M. de Vathaire, le montreront :

	Carbone total.	Graphite.	Silicium.	Manganèse.	Soufre.
Fonte truitée n° 5, pour moulage. .	2 972	1.581	1.001	0.545	0.200
— grise extra-silicieuse, pour Bessemer.	3.636	3.426	4.893	0·836	0.015
— grise fine n° 1, pour feu comtois.	4.445	3.245	1.700	2.872	0.025
— blanche miroitante n° 2. . . .	5.206	0.527	0.402	7.270	0.005

La fonte pour Bessemer, peu manganésée, est moins sulfureuse que la fonte grise pour feu comtois, qui est manganésée, et cela grâce au laitier ultra-basique avec lequel la première est fabriquée (*Comptes-rendus*, t. 69, p. 539).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur la fabrication du chlore au moyen de la révivification continue du manganite de calcium.

Par M. W. WELDON.

Depuis l'an dernier on a commencé à fabriquer en abondance du chlore, par un procédé qui dépend de la production, puis de la révivification continue, d'un composé dont il n'est pas fait, du moins à ma connaissance, mention dans les ouvrages de chimie. Comme ce procédé, indépendamment de ce qu'il fournit et reproduit continuellement ce que je considère comme un composé nouveau, réduit, en outre, de 80 pour 100, la principale dépense dans les frais de fabrication du chlore, qu'il augmente notablement la quantité du chlore qu'on peut obtenir dans la pratique d'une quantité donnée d'acide chlorhydrique, et de plus qu'il permet à la fabrication du chlore d'être exercée sans production de résidus nuisibles, j'ai cru que sa description présenterait quelque intérêt.

Le procédé ordinaire qu'on a pratiqué jusqu'à présent pour fabriquer du chlore, a consisté simplement à faire digérer avec l'acide chlorhydrique des minerais contenant du peroxyde de manganèse. La réaction qui a lieu, tout en mettant du chlore en liberté, produit du chlorure de manganèse qui reste en solution après le dégagement du chlore, et que jusqu'à ce jour on a été dans l'habitude de jeter. On a proposé et essayé un grand nombre de procédés pour transformer ce chlorure en peroxyde et en faire usage de nouveau, mais le seul d'entre eux qui ait eu quelque chance de succès dans la pratique, avant celui qui fait l'objet de ce mémoire, a été celui qui est connu sous le nom de procédé Dunlop, du nom de son inventeur.

Dans le procédé Dunlop, on décompose le chlorure de manganèse en chauffant sa solution sous une pression de deux à quatre atmosphères, avec un lait de carbonate de chaux, transformant par la voie sèche le carbonate de manganèse qui en résulte en un mélange ou un composé de 2 équivalents de peroxyde avec 1 équivalent de protoxyde, et soumettant pendant 48 heures à l'action de l'air à une température d'environ 313° C. Le produit du procédé Dunlop est assez satisfaisant; il renferme à peu près 72 pour 100 de MnO^2, mais son application exige un développement formidable d'appareils, et en cela, et par d'autres causes encore, il est si dispendieux qu'il ne s'est jamais étendu au-delà d'un seul établissement.

J'ai commencé, il y a trois ans, à mettre à exécution l'idée de décomposer, soit par la chaux, soit par la magnésie le chlorure de manganèse des liqueurs de résidu des fabriques de chlore et à insuffler de l'air à travers le mélange qui résulte de l'hydrate de protoxyde de manganèse, et d'une solution de chlorure de calcium ou de chlorure de magnésium suivant le cas. J'ai considéré comme démontré que la moitié de protoxyde de manganèse était la plus forte proportion de ce corps qui pût être convertie en MnO^2, ou en d'autres termes, la seule dont on pût obtenir du sesquioxyde par cette méthode. Mais je n'ai pas tardé à m'apercevoir que quand je me servais de chaux pour décomposer le chlorure de manganèse, une quantité bien plus considérable que la moitié du protoxyde sur laquelle j'opérais était fréquemment convertie en MnO^2. Il m'est arrivé parfois que plus de la moitié du protoxyde a été ainsi peroxydée, mais seulement quand j'employais une plus grande quantité de chaux que celle nécessaire pour décomposer le chlorure de manganèse et que lorsque ce qui était traité par l'air était ainsi un mé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lange de protoxyde de manganèse et de chaux. J'ai remarqué également que dans tous les cas semblables, il y avait un rapport défini entre la quantité de chaux associée au protoxyde de manganèse, et celle du protoxyde en excès sur la moitié qui avait été peroxydée.

Ces réactions m'ont conduit à cette découverte, que lorsque le protoxyde de manganèse seul est traité par l'air et la voie humide, moitié est la proportion maximum de ce corps qu'on peut ainsi convertir en $Mn\ O^2$ et qu'en associant une certaine proportion de chaux au protoxyde ainsi traité, on parvient à convertir le tout en $Mn\ O^2$. C'est à ce fait, ainsi qu'à celui de la bien plus grande rapidité avec laquelle le protoxyde de manganèse peut être peroxydé, par un traitement par l'air et la voie humide avec la chaux, quand il y a présence de chaux, que quand elle est absente, est dû principalement le succès pratique de la nouvelle méthode de fabrication du chlore.

L'action de la chaux, en augmentant la proportion du protoxyde de manganèse qui peut être peroxydé par l'air et la voie humide, consiste évidemment en ce que la chaux se substitue à la portion du protoxyde, lorsque ce protoxyde n'étant associé à aucune autre substance basique, et traité par l'air et la voie humide n'éprouve pas de peroxydation. Il semblerait que la production de $Mn\ O^2$ par voie humide et par combinaison directe entre $Mn\ O$ hydraté et l'oxygène de l'atmosphère exige absolument la présence d'une base avec laquelle $Mn\ O^2$ puisse se combiner à mesure qu'il se forme. Lorsque le protoxyde de manganèse qui n'est associé à aucune autre substance basique est traité par l'air et la voie humide, une portion du protoxyde lui-même est obligée de réagir comme base, et c'est la cause pour laquelle, dans ce cas, il n'y a pas plus de la moitié du protoxyde qui soit peroxydée, l'autre moitié étant nécessaire pour se combiner à l'état de $Mn\ O$, avec la moitié qui se convertit en $Mn\ O^2$.

Mais lorsque le protoxyde de manganèse traité par l'air et la voie humide est associé à la chaux, le $Mn\ O^2$ qui se forme (ou une partie de ce corps suivant la proportion de chaux qui est présente), se combine avec $Ca\ O$ et non plus avec $Mn\ O$, et laisse libre d'éprouver la peroxydation à la portion de $Mn\ O$, qui sans la présence de $Ca\ O$, avec laquelle le $Mn\ O^2$ se serait combinée avec lui, aurait été ainsi amenée à un état où elle aurait été incapable d'être peroxydée, du moins par la voie humide et l'air seuls.

Il en résulte que la présence d'une quantité suffisante de chaux pour prendre la place de la moitié du protoxyde, qui sans cette présence entrerait en combinaison comme base et en même temps pour fournir suffisamment de base pour que cette moitié elle-même se combine avec elle, après avoir éprouvé la peroxydation, permet à la totalité de $Mn\ O$ sur laquelle on opère d'être amenée à l'état de $Mn\ O^2$. La quantité minimum de chaux pour cet objet est un équivalent pour chaque équivalent de $Mn\ O$ sur lequel on opère, ou la quantité nécessaire pour fournir un équivalent de chaux à tout le $Mn\ O^2$ qui peut être produit par la peroxydation de tout $Mn\ O$.

En traitant donc par l'air un mélange de protoxyde de manganèse et de chaux suspendu, soit dans l'eau, soit dans une solution de chlorure de calcium, on forme un composé contenant $Mn\ O^2$ et $Ca\ O$ dans le rapport d'un équivalent de l'un, pour un équivalent de l'autre. Le composé peut être considéré comme un sesquioxyde de manganèse ou $Mn^2\ O^3$, où $Mn\ O$ est remplacé par $Ca\ O$. Je l'appelle manganite de calcium et je crois que c'est un nouveau sel. Gorgeu, en 1862, a décrit un composé qu'il a appelé manganite de calcium, mais son composé contenait 5 équivalents de $Mn\ O^2$ par équivalent de $Ca\ O$ et le $Ca\ O$ y était

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

si faiblement combiné qu'il décomposait aisément le chloride de manganèse : Mon composé ne contient qu'un équivalent de $Mn O^2$ par équivalent de Ca O et est sans action sur les sels de manganèse.

Ce composé a été produit et reproduit actuellement par plusieurs centaines de tonnes. Le procédé pour cette production, ainsi que pour l'appliquer à la fabrication du chlore, est conduit ainsi qu'il suit :

La liqueur de résidu qui reste, après qu'une charge de manganite a réagi sur l'acide chlorhydrique dans un alambic convenable, est écoulée de ce vase dans un puits ou autre récipient où on la traite par le carbonate de chaux pour neutraliser tout acide libre et décomposer le sesquioxyde de fer ou le sesquioxyde d'aluminium qu'elle pourrait contenir. Cette liqueur neutralisée est alors pompée dans un réservoir élevé où on la laisse en repos pendant quelques heures, afin qu'elle dépose quelques matières solides qu'elle tient encore en suspension. La plus abondante de ces matières est ordinairement du sulfate de calcium dû à une quantité un peu considérable d'acide sulfurique, qui est presque toujours contenu dans l'acide chlorhydrique produit dans les fabriques de soude; mais il y a aussi de petites quantités de sesquioxyde de fer emprunté au sesquichloride de fer dans l'acide chlorhydrique, parfois en partie à la chaux employée dans le procédé, ainsi que des quantités plus ou moins grandes d'alumine et de silice dues à la chaux.

Ces impuretés ayant été déposées, la liqueur qui surnage et est une solution mélangée de chloride de manganèse et de chloride de calcium qui est actuellement parfaitement claire et d'une belle couleur rose, est écoulée dans un autre vaisseau, et on y ajoute la quantité de chaux nécessaire pour décomposer le chloride de manganèse qu'elle renferme et presque un équivalent en plus. On injecte alors un courant d'air dans le mélange qui en résulte, et ce qui était d'abord un dépôt parfaitement blanc, où tout le manganèse était à l'état de Mn O, devient bientôt un dépôt très-noir, où tout le manganèse est à l'état de $Mn O^2$. On laisse le tout reposer pendant 12 heures, et au bout de ce temps, il s'est séparé un dépôt noir et dense, et une solution limpide qui surnage le chlorure de calcium. Cette solution ayant été décantée, ce qui reste est prêt pour l'appareil distillatoire. On s'en sert à l'état boueux et sans faire sécher, en le transportant dans cet appareil au moyen de tuyaux et lutant avec un ciment hydraulique.

Dans l'appareil distillatoire, ce dépôt rencontre de l'acide chlorhydrique, dont il dégage du chlore en reproduisant exactement la solution de résidu avec laquelle on a commencé l'opération. C'est avec cette solution qu'on recommence la série des opérations.

Jusqu'à présent la principale dépense, dans les frais de production du chlore, a été le peroxyde de manganèse naturel. En 1868, l'Angleterre, la France, la Belgique et l'Allemagne, ont produit environ 120,000 tonnes de chlorure de chaux, qui ont coûté en moyenne pour peroxyde de manganèse, à peu près 125 francs la tonne. Mon procédé substitue à cette dépense pour peroxyde de manganèse, pour révivification du manganite de calcium, une dépense qui n'excède pas 18 à 19 francs par tonne de chlorure de chaux, et qui se compose d'environ 13 à 14 francs pour la chaux, 1 fr. 25 c. pour la vapeur, 1 fr. 25 c. pour salaires et 2 fr. 50 c. pour intérêt et renouvellement du matériel. De plus, tandis que jusqu'à présent, du moins en Angleterre et peut-être partout, excepté dans un très-petit nombre de cas exceptionnels, la production d'une tonne de chlorure de chaux a exigé l'acide d'environ 3,750 kilogrammes de sel marin, mon composé fournit assez de chlore pour une tonne de chlorure avec l'acide de moins de 2,250 kilogrammes de sel. Ce rendement en plus de chlore est dû surtout au manganite

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

artificiel, dont la solution est si facile qu'on peut facilement lui faire neutraliser de 95 à 99 pour 100 de l'acide employé, ce qui est une proportion bien plus considérable qu'on ne peut en neutraliser, quand on travaille avec les minerais de manganèse.

Un troisième avantage très-important du nouveau procédé sur l'ancien, consiste en ceci, que tandis que d'immenses quantités d'acide qui échappent à la neutralisation dans cet ancien procédé, sont ordinairement et presque nécessairement écoulées dans les rivières à l'état d'acide libre, le seul produit, dans le nouveau procédé qu'on ait à jeter, est une solution parfaitement pure de chlorure de calcium.

Si on admet que le manganite de calcium ou Ca Mn O^3 ait seulement et précisément la même valeur, sous le rapport de la quantité de chlore qu'il peut mettre en liberté, d'une quantité donnée d'acide, que le sesquioxyde, autrement le manganite de manganèse Mn Mn O^3, il sera peut-être utile d'expliquer pourquoi il est préférable de produire et de reproduire le premier plutôt que le second. Il y a deux raisons pour cela :

Il y a d'abord cette raison évidente, que lorsque tout le manganèse est converti en Mn O^2, il y a deux fois plus de main-d'œuvre pour une masse donnée de matière sur laquelle on opère, que lorsque la moitié seulement du manganèse est convertie en Mn O^2, et ce serait déjà là une considération importante, même quand la transformation du chloride de manganèse en manganite de calcium occuperait autant de temps que sa transformation en manganite de manganèse.

Toutefois, en réalité (et c'est là sa seconde raison), la première opération dans laquelle tout le manganèse est converti en Mn O^2, n'occupe pas plus de un cinquième du temps qu'exige la dernière opération dans laquelle il n'y a seulement que la moitié du manganèse convertie en Mn O^2, et par conséquent, tandis que la fabrication du chlore, au moyen du manganite de calcium perpétuellement régénéré, effectue l'économie très-considérable dont il a été question ci-dessus, il est douteux que le chlore puisse être fabriqué au moyen du manganite de manganèse régénéré par la même méthode, à un prix aussi modéré, au moyen des minerais de manganèse.

La longueur du temps qui, lorsque le protoxyde de manganèse est en lui-même traité par l'air et la voie humide, est nécessaire pour sa conversion complète en sesquioxyde, et ce fait que l'hydrate de protoxyde de manganèse est en quelque sorte aussi soluble dans l'eau que dans une solution neutre de chloride de calcium, semblerait jouer ici un rôle. C'est un fait curieux, que la peroxydation du protoxyde de manganèse par un traitement par l'air humide est considérablement retardée par la présence, dans le milieu où le protoxyde est suspendu, d'un proto-composé de manganèse à l'état de solution. Ainsi dans une solution, soit de chloride, soit d'un protosel quelconque de manganèse, la peroxydation ne marche qu'avec une extrême lenteur ; la solution de protoxyde même, qui sera présente jusqu'au terme de l'opération, quand le protoxyde seul est traité par l'air humide, exerce la même influence retardatrice.

D'un autre côté, quand on traite par l'air un mélange de protoxyde de manganèse et de chaux suspendu dans une solution de chloride de calcium, il se forme des solutions renfermant du peroxyde de manganèse en présence duquel la peroxydation marche avec une extrême rapidité. Toutes ces solutions sont plus ou moins colorées, tandis que celle de protoxyde est incolore. La nature de ces solutions colorées n'a pas encore été suffisamment examinée, mais je crois qu'elles consistent en manganite de calcium, dissous dans une solution d'oxychloride de calcium.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Qu'il me soit permis, en terminant, de dire qu'il y a tout lieu de prédire, par suite de la rapidité avec laquelle le nouveau procédé de fabrication du chlore a été, et est sur le point d'être adopté tant en Angleterre que sur le continent, que dans une période qui peut-être, ne sera que de quelques mois, tout le chlore fabriqué dans le monde le sera par ce mode, il est bien présumable que, dans tous les cas, une portion de l'acide chlorhydrique économisé ainsi sera appliquée à la révivification du soufre des résidus des fabriques de soudes. La raison pour laquelle cette révivification du soufre des charrées a été si peu pratiquée jusqu'à ce jour est que les fabricants ont considéré qu'il était plus profitable d'employer tout leur acide à la fabrication du chlorure de chaux, plutôt que d'en faire servir la moindre part à la régénération du soufre; mais le procédé qu'on vient de décrire leur permettra de fabriquer plus de chlorure de chaux qu'ils ne l'ont fait jusqu'à présent, tout en leur laissant assez d'acide pour appliquer à leurs charrées, le seul procédé pour révivifier le soufre qu'on ait trouvé jusqu'à présent praticable avec succès, et il est présumable que cette application de cette portion d'acide économisé par le nouveau procédé sera largement adoptée pour cet objet (*Mechanic's magazine*, sept. 1869, p. 174).

Fabrication de l'hyposulfite de soude avec les charrées.

Par M. Max. Schaffner, à Aussig.

Depuis neuf années, je m'occupe de la préparation de l'hyposulfite de soude avec les charrées ou résidus de la fabrication de la soude. Le premier mode de préparation que j'avais imaginé était fort simple : dans les journées chaudes de l'été, j'avais remarqué dans les halles où l'on accumule ces charrées, des efflorescences d'un sel blanc, et trouvé que ce sel était de l'hyposulfite de soude, j'ai, en conséquence, obtenu que ces résidus, tels qu'ils sortent de lessivages et qu'on avait jetés jusque-là en masses sans aucun soin, fussent montés en tas réguliers, dont on unirait les surfaces. Au bout de quelques semaines il commença à se montrer une efflorescence de ce sel blanc qu'on a gratté avec des pelles conformées pour cet usage, travail qui s'opère très-rapidement, puisque la surface de ces tas est unie et régulière. Ce grattage et l'enlèvement ont été répétés pendant l'été tous les huit jours, et toujours on a trouvé de nouvelles efflorescences.

La masse saline qu'on a récoltée de cette manière se composait principalement d'hyposulfite de soude tout formé, mais souillé par un peu d'hyposulfite de chaux et de sulfure de calcium. On l'a lessivée et séparée des impuretés, puis tout en agitant la lessive, on y a ajouté avec précaution un peu d'acide chlorhydrique. Comme dans une lessive qui renferme de l'hyposulfite de soude, de l'hyposulfite de chaux et un sulfosel de calcium, le sulfosel est d'abord décomposé par l'acide chlorhydrique, avant que ce dernier acide agisse sur les hyposulfites, on a pu simplement de cette manière la débarrasser du sulfosel et la purifier.

C'est alors qu'on a ajouté à cette lessive un peu de lessive de soude, afin de transformer les faibles quantités d'hyposulfite de chaux en hyposulfites de soude, opération dans laquelle on a chauffé la liqueur à la vapeur. Sur 100 kilogrammes d'antichlore, on n'a eu besoin pour cela que de 5 à 6 kilogrammes de soude, on a abandonné la liqueur au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

repos, on a évaporé le liquide clair jusqu'à 42° Baumé et on a fait cristalliser.

C'était là un mode de fabrication très-économique de l'antichlore qu'on pouvait vendre à un prix 8 à 10 fois supérieur à celui de production, mais la fabrication en a été très-limitée, on n'a pas pu travailler en hiver, d'ailleurs la proportion de la soude dans les charrées est très-petite, et sur cette proportion, il n'y en a qu'une faible portion qui entre dans ces efflorescences. La quantité de soude que renferment les charrées dépend surtout de la richesse des matériaux bruts qu'on a employés lors de la fonte de la soude brute. A Aussig, la soude brute est traitée par l'eau jusqu'à ce que le liquide qui s'écoule ne marque plus que 0 à l'aréomètre. Si on analyse le résidu, on trouve en moyenne qu'il ne contient en soude qu'une quantité correspondante à 4 à 5 pour 100 de sulfate de soude. Pendant le travail d'oxydation de ces résidus, cette proportion de soude est presque entièrement rendue soluble.

Les demandes d'antichlore s'étant multipliées, j'ai cherché par un moyen simple à en augmenter la production. J'ai donc ajouté aux charrées du sel de Glauber et laissé la masse s'oxyder en gros tas. L'efflorescence a été plus considérable, mais le rendement en antichlore comparativement au sel de Glauber employé, a été trop faible par la seule efflorescence. J'ai, en conséquence, analysé la masse entière des tas et trouvé que par un traitement convenable, la totalité du sel de Glauber s'était transformée en hyposulfite de soude. Il n'était donc pas nécessaire d'attendre qu'il y ait efflorescence et, en conséquence, on a lessivé tout le tas. Il est vrai, que de cette manière on a obtenu une lessive qui n'était plus aussi pure, que celle qu'avait fournie la méthode précédente; elle renfermait avec de l'hyposulfite de soude de grandes quantités de polysulfures de calcium et d'hyposulfite de chaux.

Cette lessive a d'abord, comme dans la méthode précédemment décrite, été débarrassée des polysulfures par des additions ménagées d'acide chlorhydrique étendu, puis avec la soude on a transformé l'hyposulfite de chaux en hyposulfite de soude, et fait évaporer la lessive limpide jusqu'à ce qu'il y ait formation de cristaux. Par ce procédé on a récolté des quantités assez considérables de soufre, comme produit secondaire, et on n'a pas tardé à s'apercevoir que l'extraction du soufre pouvait avec profit devenir l'opération principale. Mais, on a observé en même temps que la méthode employée jusque-là, de décomposer les polysulfures par l'acide chlorhydrique étendu n'était plus applicable, attendu qu'il se développait des masses énormes d'hydrogène sulfuré, ce qu'on n'avait observé qu'à un très-faible degré avec les lessives précédentes, c'est-à-dire celles du sel effleuri. Il fallait donc, à tout prix, se débarrasser de l'inconvénient du dégagement de cet hydrogène sulfuré et songer à un autre moyen, soit pour prévenir ses effets funestes, soit pour empêcher son dégagement libre.

Nous ne rappellerons pas ici tous les dangers qui résultent de l'aspiration de l'hydrogène sulfuré, des précautions qu'il faut prendre pour en éviter l'action délétère et les secours qu'il faut apporter aux personnes qui ont été exposées à ses effets. Nous dirons seulement qu'on peut calmer les souffrances qu'on éprouve par l'inflammation et le gonflement des membranes muqueuses des yeux, quand on est resté quelque temps exposé dans une atmosphère sulfhydrique, en lavant ces organes avec une solution étendue de sublimé (25 milligrammes dans 100 gr. d'eau), et j'ajouterai qu'il faut aussi se défier de la facile inflammation d'un mélange d'air et de gaz sulfhydrique. Ce mélange fait explosion, quand après avoir fait rougir un fil métallique, on le laisse refroidir jusqu'à ce qu'il soit descendu au rouge sombre et on l'introduit dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le mélange. Il peut donc se manifester des explosions sans qu'on en soupçonne l'approche ou le danger. La présence de la vapeur d'eau s'oppose à l'inflammation du mélange.

L'idée de faire de l'extraction du soufre, la principale opération, et d'empêcher l'hydrogène sulfuré de se répandre, m'a conduit à adopter les appareils de révivification du soufre que j'ai décrits récemment(1). Aux résidus de la fabrication de la soude, on n'ajoute plus de sel de Glauber; l'oxydation de ces résidus s'opère artificiellement avec les gaz de la cheminée, et la lessive que fournit l'appareil de révivification ne renferme plus que de l'hyposulfite de chaux, avec de faibles quantités d'hyposulfite de soude, attendu que l'acide sulfureux qui se trouve à l'état libre dans un autre compartiment de l'appareil, décompose toujours les polysulfures dans l'autre compartiment en hyposulfites. De cette manière on a heureusement écarté tout danger de la part de l'hydrogène sulfuré. On a obtenu aussi plus de lessives qu'on n'a pu en utiliser pour la préparation de l'antichlore. Seulement, une très-petite portion de ces lessives sert actuellement à cette préparation, la majeure partie est employée de la manière connue à la fabrication du soufre.

Pour fabriquer cet antichlore, on décompose la lessive avec le sel de Glauber; il se forme de l'hyposulfite de soude et du sulfate de chaux. On laisse ce sulfate se déposer, on évapore la lessive jusqu'à 43° Baumé et on la met cristalliser.

Afin de déterminer la proportion du sel de Glauber nécessaire à la décomposition, on traite un certain volume de la lessive d'hyposulfite de chaux par un excès d'une solution titrée de soude, on sépare par le filtre le précipité de carbonate de chaux, et on titre de nouveau l'excès de soude. La quantité de soude dépensée est calculée comme sel de Glauber, et puisqu'on connaît la capacité du vase dans lequel est déposée la lessive à décomposer, il est facile de calculer la quantité de sel de Glauber nécessaire pour la décomposition. La première levée de cristaux est livrée au commerce comme antichlore (brut) pour les fabriques de papier et les blanchisseries. Quant aux besoins de la photographie, ces cristaux sont redissous et mis à cristalliser dans des capsules en terre. C'est de cette façon que la fabrique d'Aussig prépare annuellement 2,000 à 2,500 quint. mét. d'antichlore.

Le soufre qu'on obtient dans cette fabrication d'antichlore ne se trouvait pas à l'origine sous une bonne forme marchande. Son lavage et son séchage étaient des opérations longues, et à la distillation il ne se raffinait pas, la poudre légère, poreuse, souillée de gypse était dans l'appareil distillatoire un si mauvais conducteur, que les parois de l'appareil pouvaient être rouges de feu, tandis que le soufre en poudre à l'intérieur était à peine chaud. Mais, un jour où l'on avait évaporé la lessive d'antichlore jusqu'à 45° Baumé, et où cette lessive contenait encore du soufre en suspension, on a acquis la certitude que le soufre se dissolvait dans l'antichlore et se rassemblait dans la partie inférieure de la chaudière. On étudia ce fait avec plus d'attention et on chercha à dissoudre du soufre obtenu dans une lessive concentrée de chlorure de calcium, liqueur qu'on recueille en abondance comme produit secondaire dans la fabrication du soufre. Cet essai réussit parfaitement, mais ce procédé était dispendieux et surtout malpropre. Le chlorure de calcium, ni l'hyposulfite de soude ne jouent pas de rôle dans ce procédé, où il s'agit simplement d'amener le soufre en poudre à l'état de fusion par une source de chaleur, qui pénètre aisément dans toute la

(1) Cet appareil a été décrit à la page 21 du présent volume.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

masse, j'ai, en définitive, fait usage de l'eau sous la pression de la vapeur, et après avoir surmonté quelques difficultés, amené la chaudière au soufre à la forme perfectionnée qu'elle possède actuellement (V. p. 21).

Il résulte des considérations dans lesquelles on vient d'entrer, que la fabrication de l'antichlore a été la mère de celle du soufre avec les résidus de la fabrication de la soude; que la fabrique d'Aussig a d'abord préparé de l'antichlore en grandes masses avec les charrées, que c'est de cette localité, peut-être en se modifiant, que cette industrie s'est répandue dans les Etats allemands et même en France et en Angleterre (*Polytechnisches journal*, vol. 193, 1869, p. 42).

Fabrication du phosphore.

Par M. Cl. Brisson, de Chalons-sur-Saône.

Cette fabrication s'opère dans un fourneau à cuve pourvu d'un appareil de soufflerie, et l'avantage consiste à substituer à l'appareil de laboratoire, employé jusqu'alors pour l'objet en question, un appareil industriel, à savoir : un fourneau à vent d'une construction simple, opérant facilement et rendant ainsi la fabrication du phosphore, une opération industrielle susceptible d'être exploitée sur une grande échelle.

L'appareil peut être employé avec un égal avantage à produire les deux variétés de phosphore, à savoir : le phosphore ordinaire et le phosphore amorphe.

L'appareil représenté dans la fig. 5, pl. 363, consiste en un fourneau en briques réfractaires, renfermé dans une enveloppe en tôle et au sommet duquel est une trémie en fonte A, pour recevoir les matières, trémie qui est fermée par une soupape B, qu'on peut lever ou descendre à l'aide du levier C.

Les matériaux sur lesquels on se propose d'agir et le combustible sont déchargés dans la cuve D, du fourneau où ils sont chauffés au rouge intense, la combustion étant activée par la machine soufflante. Ils atteignent la plus haute température, au moment où ils arrivent devant les tuyères G, G; les produits gazeux de la combustion et les vapeurs s'échappent par les tuyaux H, H, tandis que les scories et les cendres s'accumulent dans l'espace E, où on peut les évacuer par le passage F, qu'on peut fermer.

Voici quelle est la marche de l'opération :

Après avoir porté la cuve D à la chaleur rouge par l'emploi du combustible seul (coke ou houille), on la remplit de ce combustible jusqu'à la hauteur des tuyaux H et à partir de ce point avec des couches alternatives de combustible et du mélange qui doit produire du phosphore. On ferme alors la soupape B et on amène le vent sous une pression suffisante pour contraindre les gaz mis en liberté à passer dans l'eau des vases à condensation. On continue à donner le vent tant qu'on introduit des couches alternantes de charbon et autres matériaux dans le fourneau.

Le mélange qu'on emploie pour produire le phosphore se compose de phosphate de *chaux*, *de silice et de carbonate de soude*, le tout parfaitement sec.

L'addition de la soude a pour objet de former un silicate double de soude et de chaux qui est plus fusible que le silicate de chaux seul.

Lorsque le mélange arrive au point I, du fourneau où il atteint sa

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plus haute température, la silice met en liberté l'acide phosphorique de sa combinaison avec la chaux, et cet acide est réduit par l'excès du carbone. Si une portion quelconque échappait à la réduction, elle serait promptement décomposée en passant à travers les couches charbonneuses dans la partie supérieure du fourneau, en présence d'une atmosphère surchargée d'oxyde de carbone.

Le phosphore s'échappe par les tuyaux H, H, qui le conduisent aux condenseurs.

Le phosphate de chaux, dans ce procédé, est donc attaqué par la silice, pour produire un silicate de chaux; l'acide phosphorique, à son tour, est réduit par l'oxyde de carbone qui, en s'emparant de l'oxygène de cet acide, est converti en acide carbonique en mettant le phosphore en liberté.

Fabrication de manganate de chaux pour la production économique de l'oxygène et des composés oxygénés.

Par M. Delaurier.

Le manganate de chaux CaO, MnO^3 peut se produire directement en chauffant ensemble un oxyde quelconque de manganèse, réduit en poudre donnant un équivalent de métal et un équivalent de chaux délitée ou de craie en poudre, pourvu que les deux corps soient mélangés intimement et chauffés au rouge sous l'influence du contact de l'air, en renouvelant les surfaces, pour que l'absorption de l'air soit bien complète.

Ce composé est insoluble dans l'eau, il se forme bien plus facilement que les manganates de soude et de potasse par le manganèse et la soude ou la potasse caustiques, parce que ces manganates étant un peu fusibles, présentent moins de surfaces à l'air pour l'oxydation. Ce procédé a l'avantage de fournir à bas prix un composé qui peut servir à la production de l'oxygène pour l'éclairage oxyhydrique par le procédé ordinaire; il peut servir aussi dans les laboratoires comme agent d'oxydation très-puissant. On peut obtenir aussi de l'oxygène en versant un équivalent d'acide sulfurique pour déplacer la chaux à l'état de sulfate mélangé d'hydrate de protoxyde de manganèse hydraté. Deux équivalents d'oxygène se dégagent.

Le manganate de chaux peut se fabriquer très-économiquement en utilisant les sels de manganèse qui se perdent dans plusieurs industries.

Sur la préparation de l'anthracène.

Par M. Greiff.

Depuis que MM. Gräbe et Lieberman ont proposé de fabriquer artificiellement l'alizarine (V. p. 73), on se préoccupe dans l'industrie des moyens de préparer en grand l'anthracène. On a prétendu qu'il ne serait pas possible d'obtenir ce corps en quantité suffisante, et d'un autre côté, que l'emploi du brome indiqué par les inventeurs offrait une difficulté qu'il n'était pas facile de surmonter dans une exploitation en fabrique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M'étant occupé depuis longtemps de la préparation de l'anthracène, j'ai pu me convaincre qu'il n'est pas difficile, avec les développements qu'a pris de nos jours la distillation du goudron de houille, de recueillir des quantités suffisantes d'anthracène.

La préparation à l'état parfait de pureté de ce corps présente bien quelques difficultés, mais il faut espérer qu'elles ne tarderont pas à être surmontées.

Les dernières portions du produit distillé obtenu dans le travail du goudron donnent, quand on les soumet à la pression, une masse sale, verdâtre, qui renferme beaucoup d'anthracène. On verse cette masse épaisse sur un filtre de toile épais et on la laisse égoutter complétement, ce qui exige quelques jours. La masse qui reste est pressée entre deux plaques chauffées jusqu'à ce qu'on obtienne un gâteau dur et sec, qu'on doit encore purifier. L'huile lourde qui s'écoule renferme encore beaucoup d'anthracène en dissolution, et je m'occupe des moyens d'en extraire celui-ci.

La purification afin d'obtenir un produit ayant le point de fusion de l'anthracène est une opération un peu fastidieuse, cependant dès la première cristallisation, on recueille de l'huile légère de goudron un produit blanc.

Les conditions, sous le rapport de la pureté du produit, paraissent plus favorables, quand on fait usage de l'asphalte ou de la poix, pour préparer l'anthracène.

Le point jusqu'auquel les diverses distilleries des goudrons poussent l'opération, varie suivant que le fabricant a un placement des résidus durs ou mous. Il est facile de concevoir que dans les sortes de poix molles, il doit y avoir encore de l'anthracène, mais dont la quantité diffère notablement, suivant la nature de la poix et son origine. Lorsqu'on chauffe la poix dans une chaudière en fer et qu'on a soin que les vapeurs qui s'élèvent ne rencontrent aucune résistance, on a un sublimé d'anthracène. Ce qu'il y a de mieux à faire est de procéder comme dans la sublimation du carbonate d'ammoniaque ou du sel ammoniac.

L'anthracène recueilli de cette manière est plus facile à obtenir pur que celui que fournissent les huiles lourdes.

L'asphalte qui reste après la sublimation, devenu plus dur et plus cassant, est d'une vente plus difficile; si on a chauffé trop fort, il reste du charbon, et l'anthracène est souillé par du chrysène (?).

En ce qui touche la quantité d'anthracène contenue dans le goudron, il n'est guère possible d'établir un chiffre certain, attendu que le rendement est très-variable, cependant la proportion de l'anthracène dans les goudrons paraît être supérieure à celle du benzole (*Polytechnisches journal*, t. 93, p. 511).

Sur la nature du vert d'aniline.

Par MM. A.-W. Hofmann et Ch. Girard.

La fabrication des couleurs d'aniline, malgré son origine assez récente, embrasse déjà un terrain si vaste que la science a vainement cherché à suivre, même de loin, tous les progrès réalisés dans cette industrie. Si les recherches des chimistes avaient déjà successivement éclairci la composition du rouge, du bleu et des différentes couleurs

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

violettes qui en dérivent, elles n'étaient pas encore parvenues à dévoiler la nature des magnifiques matières colorantes vertes qui, grâce à la persévérance et au génie inventif des industriels, sont venues compléter la série des produits tinctoriaux dérivés de la houille.

Nous n'avons pas cessé, depuis l'année dernière, de nous occuper de la matière colorante verte qui existe dans le commerce sous le nom de *vert à l'iode* et dont la production industrielle a pris, dans ces derniers temps, une grande importance.

Nous avons aujourd'hui l'honneur de soumettre à l'Académie les résultats de nos recherches sur ce corps remarquable.

On appelle *vert à l'iode*, un produit secondaire qui se forme dans la fabrication des matières colorantes engendrées par la méthylation et l'éthylation de la rosaniline, et connues dans l'industrie sous le nom de *violets Hofmann*. C'est surtout dans la production des couleurs méthyliques que le vert à l'iode prend naissance. La première observation du vert à l'iode remonte à la découverte des violets méthyliques; mais elle se bornait alors à la remarque de l'auréole verte qui entoure la tache violette laissée sur un papier non collé, par le produit brut de l'action de l'iodure méthylique sur la rosaniline. Tous les efforts tentés pour isoler cette substance verte sont restés infructueux tant qu'on a travaillé sur une petite échelle. Il était encore une fois réservé à l'industrie, qui a déjà si souvent contribué à faciliter la solution des problèmes scientifiques, d'aplanir les difficultés qui entravaient l'étude de ce nouveau corps, en séparant en premier lieu le vert du violet et en prenant ensuite en considération les conditions de sa formation, de manière à permettre son application industrielle.

Fabrication du vert à l'iode. — Avant de donner les résultats de nos expériences, il paraît utile de dire un mot sur la fabrication de cette matière colorante.

Les matériaux employés généralement sont : l'acétate de rosaniline, l'iodure de méthyle et l'alcool méthylique à l'état de pureté parfaite. Les proportions suivies varient entre des limites assez larges; nous avons obtenu des résultats satisfaisants et constants en employant :

Acétate de rosaniline.	1 partie.
Iodure méthylique.	2
Alcool méthylique.	2

On peut remplacer l'iodure méthylique par une quantité équivalente de bromure (1, 3 parties); jusqu'à présent les fabricants ont donné la préférence à l'iodure (1). La réaction s'accomplit dans de grands autoclaves de fer ou de fonte émaillée, pouvant résister à une pression d'au moins 25 atmosphères. Ces appareils sont chauffés, pendant huit à

(1) Lorsqu'on pense à quel point le prix du brome a baissé depuis qu'on a commencé à l'extraire sur une grande échelle des sels de Strasfurt, et si l'on considère en outre l'équivalent peu élevé de cet élément, on est étonné que l'industrie n'ait pas encore fait des efforts plus grands pour remplacer, dans la fabrication des couleurs, l'iode par le brome. Dans cet état de choses, quelques expériences que nous avons faites dans le cours de nos recherches semblent mériter l'attention des industriels. La principale difficulté de l'emploi des bromures de méthyle et d'éthyle consiste évidemment dans les bas points d'ébullition de ces deux combinaisons (13 et 14 degrés) qui occasionnent des pertes considérables. On peut tourner ces difficultés d'une manière très-simple : en traitant les bases à méthyle et à l'éthyle dans l'autoclave par le bromure d'amyle, si facile à préparer et dont le point d'ébullition (120 degrés) est si convenable, en présence de l'alcool méthylique ou éthylique (*). Dans la première phase de la réaction, il se produit de l'alcool amylique et du bromure de méthyle ou d'éthyle, lesquels effectuent la méthylation ou l'éthylation presque aussi bien que le bromure de méthyle et d'éthyle employés à l'état pur.

(*) $C^5H^{11}Br + CH^3HO = C^5H^{11}HO + CH^3Br$.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dix heures, à 200 degrés, au moyen d'un double fond dans lequel circule un courant d'eau bouillante. Après ce temps, la réaction est terminée, et on laisse refroidir l'autoclave qui contient alors un mélange de matières vertes et violettes, dissoutes dans l'alcool méthylique; en même temps, il s'est formé une quantité notable d'acétate de méthyle et d'éther méthylique, qui s'échappe avec violence lors de l'ouverture des autoclaves.

Ayant enlevé par la distillation les produits volatils, on met à profit la différence de solubilité, dans l'eau, des différentes matières engendrées, pour les séparer. Dans ce but la masse demi-pâteuse restant dans l'autoclave est versée peu à peu dans une grande quantité d'eau bouillante. Le vert se dissout entièrement, tandis que les matières violettes restent insolubles, à l'exception d'une petite quantité qui est entraînée à la faveur de l'excès d'acide libéré dans la réaction; le résidu violet est séparé par filtration. Pour précipiter la petite quantité de violet soluble, on ajoute à la liqueur du chlorure de sodium et on sature l'acide libre par le carbonate de soude; afin de s'assurer que la saturation est complète, on prélève un peu de liqueur, on la filtre et on substitue au papier de tournesol un mouchet de soie. Aussitôt qu'on obtient une nuance verte, sans mélange de violet ou de bleu, on cesse d'ajouter du carbonate de soude, la saturation du violet étant achevée.

La liqueur, complétement refroidie, est encore une fois filtrée sur des filtres de sable, puis précipitée par une solution saturée à froid d'acide picrique aqueux. Le picrate de vert étant peu soluble dans l'eau, on le recueille par filtration, on le lave légèrement et on le laisse égoutter. Le produit est livré au commerce à l'état de pâte.

Les matières violettes résultant, comme produit secondaire, de ces différentes manipulations, ne sont pas perdues, on le pense bien. Comme elles se précipitent à l'état d'iodure, elles sont transformées, par un traitement à l'hydrate de sodium, en bases correspondantes, lesquelles peuvent être soumises encore, dans des conditions convenables, à l'action de l'iodure de méthyle, pour produire de nouvelles quantités de vert à l'iode.

Préparation du vert à l'iode cristallisé. — Pour préparer le vert à l'iode, à l'état cristallisé, il suffit d'apporter de légères modifications au procédé déjà décrit. En premier lieu, on versera le produit coloré de la réaction dans une quantité d'eau bouillante beaucoup plus petite; ensuite on ajoutera, après l'addition du sel marin, en proportion beaucoup plus grande, du carbonate de soude pour assurer la précipitation complète des matières violettes, même au risque de sacrifier une petite quantité de matière verte, laquelle est facilement altérée par un excès de carbonate de soude, surtout à l'ébullition. La liqueur filtrée abandonne, par le refroidissement, de magnifiques aiguilles vertes. Ces cristaux sont lavés une ou deux fois avec la quantité d'eau nécessaire pour dissoudre le sel marin qui les souille, et enfin séchés à la température ordinaire. Afin d'obtenir les cristaux ainsi préparés dans un état propre à l'analyse, on les a dissous dans l'alcool absolu chaud, et on a versé la solution filtrée dans un excès d'éther anhydre; il s'est produit ainsi un brillant précipité cristallin. Le vert a été recueilli sur un filtre, lavé à l'éther, et séché sur l'acide sulfurique. Il a suffi de dissoudre de nouveau ce corps dans l'alcool chaud, pour obtenir de splendides cristaux de vert chimiquement purs, rappelant par leur éclat les reflets des ailes de cantharides. Dans une autre préparation, la séparation du violet au moyen du sel marin et du carbonate de soude ne s'étant pas effectuée aussi complétement, on a trouvé convenable de dissoudre les cristaux obtenus en premier lieu dans l'alcool absolu, et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de précipiter par l'éther anhydre; de répéter le traitement à l'alcool et à l'éther, et de dissoudre le dernier précipité obtenu au moyen de l'éther dans l'eau bouillante.

Les cristaux séparés par le refroidissement ont été séchés à la température ordinaire et soumis à une dernière cristallisation dans l'alcool chaud. Quelquefois aussi, on a précipité la solution en vert, telle qu'on l'obtient par le traitement du produit brut par le sel marin et le carbonate de soude, directement par l'iodure de sodium et de potassium; le vert, presque insoluble dans une solution concentrée d'iodure de potassium, se précipite en cristaux étincelants, qui sont purifiés d'après les moyens déjà indiqués.

Tous les produits préparés d'après ces différents procédés, étant desséchés pendant plusieurs jours au-dessus de l'acide sulfurique, ont fourni à l'analyse des mêmes résultats.

Les méthodes de purification que nous venons de décrire, outre le temps et les soins qu'elles exigent, sont encore très-dispendieuses. Elles sont néanmoins indispensables pour arriver à des résultats analytiques constants, parce que, d'un côté, la matière verte entraîne avec tenacité une petite quantité de violet; d'autre part, le vert même, comme nous le verrons tout à l'heure, passe de nouveau au violet avec une grande facilité.

Composition du vert à l'iode. — Les nombreuses analyses que nous avons faites avec différentes préparations, montrent que le vert d'aniline, desséché au-dessus de l'acide sulfurique, est composé d'après la formule suivante :

$$C^{25}H^{33}N^3OI^2 = C^{20}\begin{matrix}H^{16}\\(CH^3)^3\end{matrix}N^3\begin{cases}CH^3I\\CH^3I\end{cases}, H^2O$$

Lorsqu'on expose le sel desséché au-dessus de l'acide sulfurique, pendant deux jours, dans le vide, on constate une perte de poids correspondant à une molécule d'eau; le poids du corps continue à diminuer, milligramme par milligramme, pendant des semaines, une décomposition ayant lieu. Cette circonstance nous a causé beaucoup de peines pendant ce travail.

Sel platinique. — La composition de l'iodure a été contrôlée par l'analyse de quelques autres sels. En traitant la solution aqueuse de l'iodure, à froid ou légèrement chauffée, par le chlorure d'argent, il se forme le chlorure correspondant, avec élimination de l'iodure d'argent. Tous les efforts pour obtenir le chlorure à l'état cristallisé ont échoué. Séché dans le vide sur l'acide sulfurique, il se présente sous l'aspect d'une masse verte transparente et cassante. Dissoute dans l'eau, elle donne, avec le chlorure de platine, un précipité brun amorphe, insoluble dans l'eau, l'alcool et l'éther, et qui, séché dans le vide, présente la composition suivante :

$$C^{25}H^{31}N^3PtCl^6 = C^{20}\begin{matrix}H^{16}\\(CH^3)^3\end{matrix}N^3\begin{cases}CH^3Cl\\CH^3Cl\end{cases}, PtCl^4$$

Picrate. — Parmi les combinaisons appartenant à cette série, une des plus belles et des plus constantes est le picrate. Nous avons déjà mentionné plus haut que l'initiative industrielle a découvert, dans l'acide picrique, le précipitant par excellence du vert à l'iode, et qu'en effet la plus grande quantité de cette matière colorante que l'on rencontre dans le commerce est la combinaison picrique.

Si l'on ajoute, à une solution aqueuse de l'iodure, une solution également aqueuse d'acide picrique, il se forme un précipité insoluble dans l'eau. Après le lavage, il ne contient plus trace d'iode. Vu sous le microscope, le précipité présente un aspect cristallin; mais ce n'est qu'a-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

près une cristallisation dans l'alcool bouillant, où ce sel est difficilement soluble, qu'il apparaît avec toute sa beauté. La solution, en se refroidissant lentement, dépose de magnifiques cristaux prismatiques, d'un jaune verdâtre dans la lumière transmise, et de l'aspect du cuivre décapé dans la lumière réfléchie. Le sel est anhydre et peut être séché, sans la moindre altération, à 100 degrés.

La composition correspond à celle de l'iodure, et est exprimée par la formule suivante :

$$C^{37}H^{35}N^{9}O^{14} = C^{20}\begin{matrix}H^{16}\\(CH^{3})^{3}\end{matrix}N^{3}\begin{cases}(CH^{3})C^{6}H^{2}(NO^{2})^{3}O\\(CH^{3})C^{6}H^{2}(NO^{2})^{3}O\end{cases}$$

Nous avons préparé aussi l'acétate et le nitrate par la méthode que nous indiquerons plus bas; le premier cristallise en aiguilles fines, le second en primes. Mentionnons encore une combinaison double de l'iodure de vert avec l'iodure de zinc, à la fois remarquable par la beauté de ses cristaux et par sa constance : elle s'obtient en précipitant l'iodure par l'acétate et le sulfate de zinc. Ce sel double se dépose par la solution aqueuse en cristaux prismatiques, qui peuvent être séchés à 100 degrés sans décomposition; dans l'alcool, elle est peu soluble.

Si les nombreuses analyses que nous avons faites de l'iodure du sel platinique et du picrate avaient déjà éclairci la nature du vert à l'iode et de ses dérivés d'une manière assez satisfaisante, l'étude des transformations que subit cette matière colorante est venue apporter de nouvelles preuves en faveur des formules déjà établies par l'analyse.

(*La suite au prochain numéro.*)

Procédé nouveau pour teindre les fils de laine, les thibets, mi-laine, lastings, orléans, etc., à l'aide du vert à l'iode.

Par M. Théodore Péters, fabricant de couleurs d'aniline et d'orseille, à Chemnitz.

Les grandes difficultés qui se sont présentées, lorsque, il y a déjà 18 mois, on a fait les premiers essais pour teindre la laine avec le vert à l'iode, ont empêché jusqu'ici d'employer ce magnifique produit d'aniline dans la teinture des étoffes en laine, tandis que, pour le coton, cette teinture est devenue d'une haute importance. Il était surtout très-difficile d'obtenir des nuances égales, et impossible de les offrir aux fabricants à des prix assez bas, pour qu'elles pussent trouver emploi dans la grande industrie des tissus.

Par le procédé suivant, résultat d'innombrables essais que j'ai faits depuis que l'on emploie le vert à l'iode dans la teinture du coton, et depuis que je fabrique ce produit, je crois avoir vaincu les difficultés, et trouvé les avantages qui en permettront aussi l'emploi en grand dans la teinture sur laine.

Ces avantages sont les suivants :

1. On peut teindre en peu de temps les étoffes en laine et mi-laine dans les nuances les plus pures;
2. On obtient successivement des nuances égales;
3. Toute la matière colorante est utilisée;
4. Le prix de revient est par là considérablement diminué et ne dépasse pas, provisoirement, celui de la teinture par le vert d'aldéhyde; mais le vert à l'iode présente sur le dernier

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

5. L'avantage d'une plus grande pureté et d'une plus grande solidité des nuances;

6. Les nuances jaunâtres et bleuâtres en vert-de-nuit peuvent être facilement obtenues, ce qui ouvre une série considérable de belles nuances nouvelles.

La plupart des essais que j'ai faits pour fixer mon procédé, ont eu lieu dans mon laboratoire; le premier essai en grand, dans la pratique, a été fait dans la teinturerie de M. C. F. Neubert, de Chemnitz (1).

La teinture du fil de trame, de la laine peignée et du lasting a tout aussi bien réussi, et il est permis d'en conclure que les praticiens se hâteront de se servir de ce procédé, et qu'ils réussiront promptement à surmonter les difficultés que les commencements offrent souvent; de ma part, je serai toujours prêt à donner par écrit les renseignements et les explications qui me seront demandés (2).

I. *Bain d'imprégnation.*

Pour nuance bleuâtre	Vert à l'iode liquide pour la teinture sur laine.	25 kilog.
	Eau.	75
Pour nuance jaunâtre	Acide picrique cristallisé.	22gr.5

Pour le vert bleuâtre, on omet l'acide picrique, ou on en réduit la quantité; pour le vert jaunâtre, au contraire, il est nécessaire d'augmenter la proportion de cet acide dans le mélange.

Lorsque le bain, avec les matières ci-dessus, est en ébullition, on y introduit :

5 kilogrammes de fil de laine bien lavé, de thibet, lasting, ou d'orléans bien induit de sumac, et on manipule 1/4—1/2 heure; on laisse bien égoutter le fil, etc.; on exprime ce qui reste encore de liquide (que j'appellerai liquide d'imprégnation) par torsion, ou à l'aide de la machine centrifuge, et comme ce liquide contient encore 50 0/0 de matière colorante, il est de nouveau employé pour l'imprégnation.

Le fil, le tissu, etc., ainsi imprégné est alors passé dans un bain chaud appelé :

II. *Bain producteur du vert,*

consistant en 100 kilogrammes d'eau, 250 grammes d'acide sulfurique anglais, 125 grammes de bichlorure d'étain liquide, plus ou moins chaud, suivant l'étoffe; et, après avoir plongé le fil, etc., 3 ou 4 fois, on laisse égoutter. On tord ensuite, quand c'est possible, et on emploie le liquide ainsi obtenu pour un nouveau bain producteur.

Le fil, etc., en sortant du bain d'imprégnation, ne doit avoir qu'une faible couleur verdâtre, mais dès qu'il est plongé dans le bain producteur, il acquiert aussitôt la nuance qui, dans les proportions du mélange sus-indiqué, correspond à l'échantillon adressé.

Les nuances plus foncées s'obtiennent par une imprégnation prolongée, ou par l'emploi d'une plus grande quautité de vert à l'iode dans le bain d'imprégnation; les nuances plus claires s'obtiendront naturellement par le procédé contraire. Du reste, le meilleure manière d'obtenir ces dernières est de se servir d'un bain qui a déjà produit les couleurs foncées et moyennes : le principe est le même que pour la plupart des nuances claires qui exigent une grande pureté. Pour produire une nuance donnée, on prend des échantillons du fil, etc., im-

(1) M. Peters en nous adressant cette note y a joint un échantillon d'un tissu de laine teint en vert de l'effet le plus doux et le plus agréable. F. M.

(2) D'autres essais en grand ont aussi été faits chez MM. Fiernkrantz et Ehret à Glauchau, MM. Ernest Gehrenbeck et Henri Kœrner à Chemnitz, MM. J.-H. Herbst et Sohn à Meuselwitz pr. Saxe-Altenbourg (fabricants de Thibets).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

prégné, et on voit, en les plongeant dans le bain producteur, si la composition de ce dernier est satisfaisante.

Après que les premiers 5 kilogrammes sont teints (dans la cuve à teinture, on peut prendre à la fois 25 kilogrammes), on ajoute au bain d'imprégnation :

Vert à l'iode pour la teinture en laine.	12 kil.5
Acide picrique cristallisé.	7gr.5

et on y manipule de nouveau 5 kilogrammes de fil, etc.; puis, après l'égouttage, on obtient la seconde nuance parfaite dans le premier bain producteur, auquel on a ajouté :

Acide sulfurique anglais.	125 gram.
Bi-chlorure d'étain liquide.	62gr.5

La troisième partie se teint de la même manière que la seconde : on ajoute au second bain d'imprégnation :

Vert à l'iode liquide.	12kil.5
Acide picrique cristallisé.	7gr.5

et au second bain producteur :

Acide sulfurique anglais.	125 gram.
Bi-chlorure d'étain liquide.	62gr.5

et on teint le fil, etc., en le manipulant rapidement 3 ou 4 fois.

La quatrième partie, je l'ai obtenue dans la même nuance que les trois premières, presque sans rien ajouter aux deux bains.

Alors, *pour utiliser la matière colorante laissée par le bain producteur*, et qui y est restée, après l'imprégnation, sans se fixer sur la laine, etc., *on emploie cette matière pour détremper le vert à l'iode du bain d'imprégnation;* et ainsi se trouve établi un *cercle de manipulations qui permet, après que, par une teinture régulière, le bain d'imprégnation est épuisé, de fixer toute la matière colorante du vert à l'iode, et d'obtenir par là à peu de frais les nuances en vert à l'iode sur laine, orléans*, etc.

Pour l'étranger, le vert à l'iode liquide est d'un emploi moins avantageux, à cause des frais de transport élevés et des droits de douane; la forme en pâte est préférable.

Pour pouvoir alors opérer comme ci-dessus, on délaie 10 parties de vert à l'iode en pâte dans 200 parties d'eau; mais on n'a plus besoin de prendre qu'une très-petite quantité d'acide picrique, qu'on peut même entièrement négliger; puis, ajouter un peu d'acide sulfurique anglais ou d'acide acétique; délayer 50 parties de ce mélange dans 150 parties d'eau; joindre une partie d'esprit d'ammoniac; filtrer, et employer ce liquide comme bain d'imprégnation.

Je recommande ce procédé, et j'espère que son emploi dans la pratique en grand remplira la lacune qui existait dans la teinture sur laine, et qui empêchait d'y utiliser jusqu'ici le précieux « vert à l'iode. »

Analyses des soies écrues jaunes du commerce.

Par M. Ch. Mène.

M. Mène a adressé à l'Académie des sciences les résultats d'une série d'analyses de soies écrues jaunes, qu'il a reçues de divers fabricants et dont l'authenticité est certaine. Ces analyses, les unes immédiates, les autres élémentaires, démontrent que les soies écrues de diverses provenances, diffèrent fort peu entre elles sous le rapport de la composition, et que les différences qu'on remarque dans leurs éléments, portent principalement sur l'eau et les cendres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

	PROVENANCES.																	
	SANGHAÏ 1863	PERSE. 1864	PERSE. 1863	CASPIENNE *. 1863	BENGALE. 1864	JAPON. 1864	SICILE. 1866	ESPAGNE. 1866	SYRIE. 1863	TURIN. 1865	SUISSE. 1863	PRUSSE. 1864	PRIVAS. 1864	ALAIS. 1864	TAIN. 1864	ISÈRE. 1863
Analyse élémentaire. Carbone	0.509	»	»	»	0.497	0.502	»	»	0.505	0 498	»	0.501	0.501	»	0.550	0.507
Hydrogène	»	»	»	»	0.032	»	»	»	0.045	0.048	»	0.050	0.038	»	0.031	»
Azote	0.106	0.125	0.115	0.118	0.117	0.120	0.120	0.109	0.113	0.115	»	0.103	0.105	0.117	0.114	0.120
Oxygène (perte)	»	»	»	»	0.216	»	»	»	0.224	0.218	»	0 244	0.245	»	»	»
Eau	0.098	0.110	0.110	0.108	0.111	0.097	0.105	0.112	0.109	0.113	0.117	0.095	0.090	0.111	0.103	0.114
Cendres	0.025	0.028	0 035	0.026	0.037	0.028	0.017	0.036	0.034	0 018	0.25	0.017	0.022	0.027	0.029	0.026
Densité	1.706	1 713	1.717	1.710	1.709	1.670	1.710	1.715	1.713	1.715	1.717	1.719	1.800	1.710	1.708	1.710
Analyse immédiate. Matières fibreuses	»	0.505	0.508	0.510	0.514	0.500	»	»	0.509	0.503	0.500	0.510	0.510	0.505	0 502	0.500
— solubl. dans l'eau	»	0.185	0.174	0.175	»	0.182	0.080	0.176	0.182	0 178	»	0.180	0.160	»	0.180	0.173
— solubles dans l'éther	0.016	0.021	0.020	0 025	0.018	»	0.020	0.020	0.019	0 023	»	0.019	0.020	0.019	0.018	0.021
— solubles dans l'acide acétique	0.180	»	0.180	0 175	»	0.177	»	0.186	»	»	0.174	0 178	0.168	»	0.190	0.188

* Variété dite *Andasch*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur une nouvelle poudre à tirer.

Par M. BRUGÈRE.

Le picrate d'ammoniaque, au contact d'un corps en ignition, ne détonne pas, comme la plupart des autres picrates; il s'enflamme sans explosion, brûle lentement avec une flamme rougeâtre et laisse un fort dépôt de charbon.

Nous avons eu l'idée d'associer ce corps si riche en gaz avec du salpêtre, et nous avons ainsi obtenu des *poudres lentes*, dont la vitesse de combustion varie suivant les proportions des deux composants. Celle qui nous a paru devoir donner les meilleurs résultats comme poudre à tirer est formée de

Picrate d'ammoniaque.	54 parties.

et de :

Salpêtre.	46

Dans la combustion de ce mélange, tout le charbon est brûlé; le résidu ne comprend que du carbonate de potasse. La formule suivante explique la réaction :

$$C^{12}H^2(AzO^4)^3AzH^4O^2 + 2(KO, AzO^5) = 10CO^2 + 6Az + 6H + 2(KO, CO^2)$$

(Nous admettons, ce qui est sensiblement vrai, que les produits gazeux provenant de la combustion de cette poudre, dans une capacité fermée, ne comprennent, à l'exception de l'acide carbonique, que des gaz permanents).

D'après ces équivalents, 100 grammes de cette poudre devraient fournir, en brûlant, 38gr.86 de carbonate et 69gr.14 de produits gazeux occupant, à la température zéro et sous la pression normale, un volume de 52lit.05; mais nous avons reconnu que, dans la pratique, la proportion de gaz est moins forte, et que le volume gazeux produit par 100 grammes de poudre n'est que de 48 litres. 100 grammes de poudre ordinaire, d'après MM. Bunsen et Schischkoff, donnent, par leur combustion, 68 gr.06 de résidu solide, et 31gr.38 de produits gazeux, qui, à zéro, sous la pression normale, occupent un volume de 19 lit.094. On voit donc que le rapport des volumes gazeux produits par la combustion de ces deux poudres est $\frac{48}{19{,}094}$ ou 2, 5 environ.

La poudre au picrate d'ammoniaque, dont nous venons d'indiquer la composition, s'enflamme, avec détonnation, par l'approche d'un corps en ignition; mais elle ne détonne sous l'action d'aucun choc. Chauffée avec précaution (dans un bain de sable, par exemple), elle ne subit aucune modification jusqu'à la température de 150 degrés; elle prend alors une teinte rouge orangée. A 190 degrés, le picrate d'ammoniaque commence à se volatiliser sous la forme de vapeurs jaunes, devenant plus épaisses à mesure que la température s'élève; à 300 degrés, le salpêtre fond et à 310 degrés l'explosion a lieu. Si l'on prend le soin de maintenir la température entre 200 et 250 degrés, on peut, par volatilisation, enlever tout le picrate d'ammoniaque.

Cette poudre, réduite à l'état de *galette*, brûle avec une vitesse moyenne de 0^m006 par seconde (la vitesse de combustion de la poudre ordinaire dans le même état est de 0^m011 par seconde). Nous ne connaissons pas encore sa température de combustion; mais nous nous

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

proposons de la déterminer plus tard, et de la comparer à celle de la poudre ordinaire.

Soumise à l'action prolongée de l'eau, elle se décompose et donne naissance à du picrate de potasse et à de l'azotate d'ammoniaque.

D'après les expériences que nous avons faites pendant quatre mois, soit dans notre laboratoire, soit au polygone de l'Ecole d'artillerie de Grenoble, nous pensons que la poudre au picrate d'ammoniaque présente sur la poudre ordinaire les avantages suivants :

1° *Elle est plus homogène*; par suite, *les effets qu'elle produit sont plus réguliers*. Elle est, en effet, formée de deux corps qui, cristallisant facilement, peuvent être obtenus dans le plus grand état de pureté.

2° *Elle est moins hygrométrique* : 2 grammes de cette poudre, desséchés à la chaux vive et exposés ensuite à l'air de notre laboratoire, ont absorbé 0gr.009 d'eau, tandis que 2 grammes de poudre ordinaire, placés dans les mêmes conditions, en ont absorbé 0gr.025.

3° *A égalité de poids, l'effet produit est beaucoup plus considérable.* Nous avons, à différentes reprises, tiré plusieurs cartouches dans un fusil Chassepot, et nous avons reconnu que 2gr.60 de cette poudre communiquaient à la balle la même vitesse que la charge réglementaire (5gr.50 de poudre ordinaire). Nos cartouches étaient ramenées à la longueur réglementaire, au moyen de douze petites rondelles interposées entre la charge et la balle ; ces rondelles absorbaient naturellement une partie notable de la force développée par les gaz de notre poudre.

« 4° *Le résidu solide est moindre*, le quart environ, à égalité d'effet produit.

« 5° *Le résidu, formé presque exclusivement de carbonate de potasse, est sans action sur les métaux.*

« 6° *La fumée est presque supprimée et n'a aucune odeur*. Celle qui se produit est due à un nuage de vapeur d'eau provenant de la combinaison de l'oxygène de l'air avec l'hydrogène à l'état naissant.

Quant à la dureté des grains, à leur densité et à la température à laquelle ils s'enflamment, elles sont sensiblement les mêmes pour cette poudre et pour la poudre ordinaire.

La poudre au picrate d'ammoniaque coûte actuellement 4 francs le kilogramme. A égalité d'effet produit, les prix de revient de cette poudre et de la poudre ordinaire diffèrent très-peu.

Les expériences de tir que nous avons faites ne sont pas encore assez nombreuses pour nous permettre d'avoir des données certaines sur toutes les propriétés de la poudre que nous avons étudiée; mais nous nous proposons de les compléter et de les faire sur une plus vaste échelle, si, comme nous l'espérons, nous y sommes autorisés par S. Exc. M. le ministre de la guerre.

Le picrate d'ammoniaque, uni au bichromate de potasse, donne une poudre qui ne nous a pas paru brisante; mais le résidu, formé de carbonate de potasse et de sesquioxyde de chrome, est considérable, et nous n'avons pas fait sur cette poudre d'expériences de tir.

En mélangeant

Picrate d'ammoniaque.	25 gram.
Azotate de baryte.	67
Soufre.	8

on obtient une poudre brûlant très-lentement et par couches successives. Sa vitesse de combustion est de $0^{m}040$ par minute, c'est-à-dire vingt fois plus petite que celle de la poudre ordinaire. La flamme qu'elle

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

répand est excessivement vive, et possède un beau reflet vert. Ce mélange pourrait être employé, soit comme *feu de Bengale*, soit comme *artifice d'éclairage*. Il présenterait le grand avantage de donner peu de fumée en brûlant et de n'avoir aucune odeur (*Comptes-Rendus*, t. 69, p. 716).

Essoreuse pour les houblons épuisés des brasseries.

Parmi les nombreux appareils qui sont en usage pour exprimer et presser dans les brasseries le houblon qui a déjà servi dans la cuisson de la bière et recueillir le moût qu'il renferme encore en quantité assez considérable, on distingue surtout les appareils centrifuges qu'on désigne dans ce cas sous le nom d'essoreuses à houblon.

Sans nul doute, ces essoreuses sont des appareils excellents sous un double point de vue, d'abord parce qu'elles épuisent parfaitement le houblon du moût qu'il peut encore retenir et le laissent parfaitement sec, état sous lequel il peut, s'il a été complétement épuisé de tout principe utile, servir de litière pour les chevaux ou de combustible, et en second lieu parce que ce houblon déjà essoré, s'il doit encore resservir, ne communique pas aux moûts cette amertume désagréable que leur donnent les houblons qui ont été soumis à une pression excessive avec les presses puissantes dont on se sert dans beaucoup d'établissements.

Les appareils centrifuges ont toutefois quelques inconvénients. Dans les petits établissements où l'on n'a qu'une seule chaudière de fabrication, ils chômeraient la plus grande partie du temps et dans ceux plus actifs et plus importants ils donnent lieu à une perte de temps considérable lorsqu'il faut les arrêter pour les décharger et les charger de nouveau de houblon.

Pour éviter ces pertes de temps et permettre à ces essoreuses de faire la plus forte somme possible de travail dans un temps donné, quelques brasseries anglaises paraissent avoir adopté l'appareil à décharge automatique représenté dans la fig. 4, pl. 362.

Dans ce plan, la partie supérieure de la cage de l'appareil est construite comme à l'ordinaire, seulement on lui donne une forme conique, tandis que celle inférieure reste cylindrique et est établie de façon que le houblon peut passer aisément à travers les barreaux qui la constituent. Cette cage est portée sur le fond B, qui est calé sur l'arbre central C, et la partie supérieure est environnée d'une enveloppe G, G, sur laquelle est appliqué un couvercle mobile L, L de façon que cette cage peut être promptement relevée quand la chose est nécessaire.

Tout autour de la cage dans le point où la partie conique se relie avec celle cylindrique, est placé un anneau léger en fer d'angle *a*, *a* dont le côté horizontal déborde légèrement le bord courbe interne ou liteau *i*, *i* qui forme, en quelque sorte, le fond de la partie supérieure de l'enveloppe. Celle inférieure H, H de cette même enveloppe est, comme on voit, percée d'ouvertures par lesquelles le houblon est chassé après qu'il a été essoré, ainsi qu'on va l'expliquer dans un moment.

Indépendamment du fond fixe régulier B, la cage est pourvue d'un faux-fond D, D qui est fixé à l'embase du manchon ou arbre creux E, E. Ce manchon tourne avec l'arbre central au moyen d'une clavette qui joue dans une rainure *b*, *b*, mais il est en même temps susceptible d'être relevé et abaissé avec facilité par un levier F pendant que l'appareil est en marche. Le bout extérieur de ce levier F qui est représenté brisé dans la figure, est pourvu d'un contre-poids, de façon que dans les cir-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

constances ordinaires, le faux-fond D est maintenu dans la position indiquée dans la figure.

Ceci bien entendu et les choses étant dans cet état, voici comment fonctionne l'appareil.

Toutes les pièces étant dans la position représentée dans la figure, on introduit une charge de houblon dans la cage conique et on fait tourner jusqu'à ce que le moût ait été expulsé au degré qu'on juge convenable, l'anneau en fer d'angle *a* rendant certaine la projection de ce moût dans la partie supérieure de l'enveloppe. L'épuisement du moût étant ainsi complété, on abaisse le faux-fond D en manœuvrant le levier F jusqu'à ce que le faux-fond repose sur le fond B, et cela fait, la plus grande portion du houblon essoré tombe avec lui, et en continuant à faire tourner la cage, il est expulsé par les ouvertures dans la partie inférieure de celle-ci et aussi par celles de la partie inférieure de la cage H d'où on l'extrait par quelque moyen propre à cet objet.

Tout houblon qui adhère encore dans la partie supérieure de cette cage, peut en être détaché en introduisant dans l'appareil un grattoir qu'on n'a pas représenté, et tombe alors sur le fond d'où il est chassé par les ouvertures inférieures. Le houblon essoré ayant ainsi été évacué, on relève le faux-fond et la cage est prête à recevoir une nouvelle charge.

L'appareil qui a été décrit reçoit le mouvement par l'entremise d'une poulie placée au sommet de l'arbre central, mais la disposition indiquée s'applique également bien aux autres modèles d'appareils centrifuges d'essorage, et on peut même, si on le juge à propos, établir le levier ou autres organes pour lever et abaisser le faux-fond dans le sous-sol, afin de laisser le haut de l'appareil parfaitement libre et d'un abord plus facile.

Conservation de la bière chez les débitants.

Par M. F. Jicinsky.

L'atmosphère viciée qui règne la plupart du temps dans les celliers et dans les boutiques des débitants de bière et qui pénètre par la bonde dans les tonneaux, porte un préjudice considérable à la finesse de la saveur de cette boisson. On connaît les appareils servant à faire remonter la bière de ces celliers dans le local où elle se débite au moyen de la pression de l'acide carbonique, mais dans le cas où la bière est extraite directement du tonneau, on a proposé, pour s'opposer à l'introduction de l'air, de disposer un vase chargé d'acide pyrogallique au moyen duquel on soutire l'oxygène qui est le principal agent de l'altération de la bière, de façon qu'il n'y ait en grande partie que de l'azote qui entre dans le tonneau. Cette méthode, toutefois, est dispendieuse et peu pratique.

M. F. Jicinsky propose à son tour la disposition représentée dans la figure 5, pl. 362, qui est basée sur le principe de la bonde hydraulique.

A, A et B, B sont deux cylindres en fer-blanc entrant l'un dans l'autre et présentant un fond commun; *g*, *g* quelques orifices demi-circulaires dans la partie inférieure du cylindre intérieur; C un couvercle vissé ou serré étanche par des pinces; F un tube ouvert aux deux bouts; *d* un anneau de caoutchouc; *a*, *a*, *b*, *b* et *c*, *c* trois étages de godets percés de trous sur leur fond pour recevoir des morceaux de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

marbre ou de craie. Comme il se développe de l'acide carbonique et qu'il est nécessaire de faire usage d'acide sulfurique étendu, il faut que le fer-blanc soit plombé dans tous les points que doit toucher l'acide ou garanti par quelqu'autre moyen.

Lorsqu'on veut faire usage de cet appareil, on le pose avec l'anneau en caoutchouc *d* sur le trou de bonde du tonneau, on enlève le couvercle D, on charge les godets de marbre en morceaux, on verse de l'acide étendu jusqu'à la moitié environ de ce vase et on le ferme aussitôt hermétiquement.

Il est évident maintenant que quand on tire de la bière, il s'écoule de l'acide carbonique du vase C dans le tonneau. Plus est grande la quantité de bière qu'on soutire, plus le liquide s'élève dans le cylindre A et plus aussi il se dégage d'acide carbonique, parce que l'acide en s'élevant attaque successivement les godets *b*, *b* et *c*, *c*. Si la dépense en acide carbonique est moindre qu'il ne s'en forme, l'acide est refoulé dans le cylindre B jusqu'à ce que le niveau intérieur descende jusqu'à *o'*, *o'*; tandis que si cette dépense en acide est assez considérable pour que le dégagement du gaz ne suffise pas, ce qui, toutefois, n'arrive pas aisément, mais cas auquel le niveau baisse dans le vase extérieur aussi jusqu'en *o'*, *o'*, alors par les orifices *g*, *g*, et à travers l'acide, il pénètre de l'air dans le tonneau pour remplacer l'acide carbonique qui manque. Il n'y a pas à craindre que par un débit assez rapide, il y ait de l'acide entraîné aussi dans le tube F.

On fera bien de dégager de l'acide carbonique avec du marbre en morceaux, on peut néanmoins obtenir cet acide assez pur avec la craie, après qu'on a soumis celle-ci pendant quelque temps avant de s'en servir, à une chaleur rouge. (*Vierteljahrschrift für Tech. Chemie*, 9e année, p. 436.)

Traitement des laitiers des hauts fourneaux.

Indépendamment des applications qu'on a proposé de faire des laitiers des hauts fourneaux, tels que fabrications de briques, de pavés, de carreaux, etc., M. Crossley propose encore de les utiliser en les pulvérisant et les traitant par l'acide chlorhydrique qui donne la silice qu'ils renferment sous forme gélatineuse, tandis que l'alumine, la chaux, la magnésie et le fer sont dissous. La solution est évaporée à siccité et le résidu traité par l'eau qui dissout les sels solubles ; le résidu insoluble est repris par l'acide sulfurique qui forme du sulfate d'alumine qu'on décante, et la silice après des lavages est laissée à l'état de pureté. Le sulfate d'alumine peut être évaporé pour obtenir ce sel à l'état solide et sec, ou bien utilisé directement pour fabriquer de l'alun. Suivant l'auteur, 100 tonnes de laitier donnent 33 tonnes de silice pure et 147 tonnes de sulfate d'alumine.

La composition des laitiers varie suivant celle des lits de fusion des minerais qu'on traite, etc., mais en général on y trouve la silice, l'alumine, la chaux, la magnésie, le protoxyde de fer, des traces de manganèse, du sulfure de calcium, etc., et quelques hauts fourneaux donnent des laitiers renfermant des substance chimiques plus rares, qu'on pourrait extraire de leur traitement comme produits secondaires.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

Sur la force dont on doit disposer dans la filature du lin

Par M. C. HARTIG.

La recherche de la force dont on doit disposer pour faire marcher un établissement industriel, ou plutôt celle dont on a besoin et qu'on est obligé de dépenser pour faire rouler toutes les machines, fonctionner tous les organes, et pour l'ensemble du service, est un problème qui intéresse au plus haut point toute personne qui se propose de fonder un établissement de ce genre et qui a besoin d'être bien renseignée sous ce point de vue, afin de ne pas mettre en avant un capital superflu, dont les intérêts gréveraient sans raison sa production, et ne pas avoir un excédant de force, dont l'entretien serait dispendieux ou enfin une force insuffisante pour faire marcher l'usine. Cette recherche n'a pas moins d'intérêt pour un établissement déjà formé et roulant, ne fût-ce que comme moyen de contrôle et pour s'assurer qu'on marche dans les conditions les plus économiques et les plus rationnelles.

Les ingénieurs et les praticiens, qui s'occupent d'industries spéciales, ont bien des notions pratiques et quelques données expérimentales sur la dépense de force faite par les machines, dans l'industrie de leur ressort, mais ces notions et ces données sont souvent assez vagues et ne reposent pas généralement sur de bonnes expériences dynamométriques, convenablement contrôlées et vérifiées par le calcul, et de là, des mécomptes et des erreurs qui se réduisent la plupart du temps en pertes de capitaux ou qui ne permettent d'obtenir que des produits de moindre valeur.

Il est vrai que depuis quelque temps des savants et des praticiens se sont appliqués à rechercher par des expériences plus précises, la mesure de la force dépensée pour faire marcher dans de bonnes conditions un assez bon nombre des machines usitées dans l'industrie. Quand il s'agit de machines travaillant isolément, on rencontre pour cette mesure peu de difficultés, et l'application d'un dynamomètre permet d'obtenir aisément des résultats assez certains. Mais il n'en est pas de même quand il s'agit d'un grand ensemble de machines fonctionnant presque toutes simultanément, et où il est nécessaire de déterminer la force dépensée par chacune d'elles séparément, ainsi que celle qu'elles exigent dans leur ensemble : alors on rencontre des difficultés qu'il faut vaincre, et que tout le monde n'a pas le courage de surmonter ou assez d'occasion ou de loisir pour attaquer.

Ce sont surtout les machines si nombreuses et si variées de préparation et de filature des matières filamenteuses qui présentent ces difficultés, et celles sur lesquelles il importe peut-être le plus de mesurer la force dépensée par le travail, à raison de la participation de tous les pays civilisés à l'industrie de la filature, et de la vive concurrence qui s'est établie sous ce rapport entre ces divers pays, et parmi les industriels des mêmes localités.

On est déjà, il est vrai, entré heureusement dans la voie des expériences de ce genre, et nous devons citer comme un excellent travail récent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à ce sujet, les expériences sur les machines de filature du coton qui sont dues à M. Ch. Meunier, et dont les résultats ont été consignés dans le *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, avril et mai 1869, p. 180, où on pourra les consulter avec fruit pour ce genre d'industrie.

Mais parmi les personnes qui se sont appliquées avec le plus de persévérance et de succès à ce genre d'expériences, on doit surtout mentionner M. le docteur Ernest Hartig, savant professeur de technologie mécanique à l'école royale polytechnique de Dresde, qui depuis longtemps se livre avec une patience bien digne d'éloges à la mesure des forces dont on a besoin de disposer pour faire fonctionner les machines de préparation et de filature des matières filamenteuses. Si on prend en considération le nombre des expériences, leur poursuite pendant plusieurs années, et les résultats qui ont déjà été obtenus, on comprendra combien il a fallu de persévérance, de soins, de connaissances approfondies de la matière et d'habitude dans le maniement de l'analyse et du calcul pour arriver à l'ensemble des beaux résultats auxquels ce savant professeur est parvenu.

M. Hartig avait antérieurement consigné les résultats de ses expériences et de ses calculs, sur le travail de la laine et des draps, dans un mémoire qui a paru en 1864 (1), et qui est entre les mains de tous ceux qui s'intéressent à cette industrie; aujourd'hui dans un second mémoire (2), il s'occupe plus spécialement de la force dont il est nécessaire de disposer pour faire fonctionner les machines de préparation et de filature d'un établissement où on travaille le lin, force sur laquelle on n'a possédé jusqu'à présent que fort peu de données.

Les expériences de M. Hartig ont porté sur 55 machines diverses et ont été faites en 1867, dans la filature de lin de MM. Schulz, Müller et Hirt, de Freiberg, et en 1868, dans la filature de M. Tetschener, à Bünauburg, près Bodenbach, avec les instruments de l'école royale polytechnique de Dresde. Il nous est impossible de présenter ici la description des machines sur lesquelles ont porté ces expériences, et nous nous contenterons de dire que les unes étaient celles du système de MM. J. Combe et Cie, de Belfast, et les autres du système de MM. Sam. Lawson, de Leeds, excepté une broie du système patenté de Guild, une grande machine à espader de Lüsse-Märky et Bernard, de Prague, une peigneuse de Horner, de Belfast, et une carde du système Dockrey.

Relevons d'abord dans le mémoire de M. Hartig, le degré de l'effet utile des machines de travail qui ont été mises en expérience, sous le rapport économique de la force; les chiffres du tableau suivant présentant la fraction de la force motrice totale dépensée pour le travail propre de la matière. Ces chiffres, d'ailleurs, pourront servir de base à une appréciation des divers systèmes de machines sous le rapport de l'emploi de la force disponible, appréciation qui n'a pas moins besoin d'être faite que celle des moteurs, d'après la fraction qu'ils utilisent réellement de la force totale disponible pour le travail. On saisira directement par ce tableau la différence remarquable que présentent sous ce point de vue, les diverses espèces de machines usitées dans l'industrie linière; les chiffres étant les résultats du calcul des valeurs moyennes de toutes les expériences.

(1) *Versuche über den Kraftbedarf der maschinen in den Steichgarnspinnerei und tuch fabrikation*, von Dr. E. Hartig, Leipzig, 1864, in-8.

(2) *Versuche über den Kraftbedarf der maschinen in der Flachs-und wergspinnerei*, von Dr. E. Hartig, Leipzig, 1869, in-8, B.-G. Teubner.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

	Fraction utilisée de la force.	N°s d'ordre des fractions.
Broie, système Guild.	0.42	4
Machine à espader,	0.55	3
Machine à sérancer.	0.35	5
Peigneuse, long brin.	0.17	9
Premier étirage.	0.14	12
Deuxième étirage.	0.13	13
Banc à broches ou métier à filer en gros.	0 07	14
Métier à filer en fin.	0.32	6
Machine à ouvrir les étoupes.	0.25	8
Carde à étoupes, système Dockrey.	0.17	9
Carde briseuse pour étoupes.	0.26	7
Carde finisseuse.	0 17	9
Premier étirage pour étoupes.	0.16	10
Deuxième étirage id.	0.15	11
Métier à filer en gros pour étoupes.	0.04	15
Métier à filer en fin id.	0.35	5
Scie circulaire.	0.89	1
Tour à retoucher les cylindres.	0.75	2
Machine à canneler.	0.17	9

On voit ainsi, que parmi ces machines c'est la scie circulaire qui utilise la plus forte fraction de la force et les métiers en gros la moindre, tandis que les métiers à filer en fin, sont sous le rapport de l'économie de la force supérieure aux peigneuses, aux étirages, et ne sont dépassées sous ce rapport, dans la filature du lin, que par les broies, les machines à espader et à sérancer. Les nombres précédents peuvent donc être considérés comme une mesure sûre de l'efficacité obtenue jusqu'à ce jour dans les diverses machines, en supposant qu'elles fonctionnent comme il convient et comme un point de départ pour l'inventeur, et le constructeur qui devront chercher à se rapprocher de plus en plus de l'unité.

On peut aussi se procurer par le calcul les valeurs moyennes des forces motrices estimées en chevaux, qui sont nécessaires pour faire fonctionner les machines en charge, aux vitesses normales. Le tableau suivant présente ces valeurs moyennes dans les expériences de M. Hartig.

	Force de cheval.
Broie, système Guild.	0.55
Machine à espader, par espade.	0.12
Séranceuse simple, par pince.	0.078
— double, id.	0.042
Peigneuse par toile sans fin.	0.17
Premier étirage, par tête.	0.29
Second étirage, id.	0.25
Métier à filer en gros, par broche.	0.031
Métier à filer en fin pour n°s 25 à 40, par broche.	0 022
Machine à ouvrir les étoupes.	3.00
Carde en gros pour étoupes.	2.36
Carde en fin pour étoupes.	1.92
Premier étirage pour étoupes, par tête.	0.32
Deuxième étirage id. id.	0.25
Métier à filer en gros, pour étoupes, par broche.	0.028
Métier à filer en fin pour étoupes, du n° 14 à 16, par broche.	0.028
Scie circulaire.	1 70
Tour à retoucher les cylindres.	0 85
Machine à canneler.	1.00
Ventileur hélicoïde.	0.75

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans ces nombres, ne sont pas compris les temps d'arrêt normaux, ni la dépense de force pour les transmissions, mais on peut en disposer de manière à ce que ces deux circonstances agissent en sens contraire sur les valeurs, et puissent être considérées comme égales sous le rapport de la grandeur de leur influence.

Relativement aux peignageuses et aux machines d'étirage et de filage en gros et en fin, qui exigent la majeure partie de la force motrice totale, il est facile, d'après les nombreuses expériences de M. Hartig, de déduire un procédé à l'aide duquel on puisse établir, avec une plus grande exactitude, le calcul de la force motrice, qu'on n'y parvient d'après des données moins aisément saisissables. On voit, en effet, que si on ramène ou réduit la résistance totale des machines à la périphérie du premier cylindre et qu'on la répartisse sur les courroies, les barres de gills ou les broches, on trouve des nombres assez rapprochés pour chaque espèce de machine, comme le fait voir le tableau suivant :

	Force morrice par courroie ou broche en kilogrammèt. par seconde.	Vitesse à la périphérie du cylindre antérieur.	Résistance à la périphérie du cylindre. antérieur.
		m.	kil.
Peigneuse long brin, de Lawson.	15.80	0.479	33.00
Id. id.	15.20	0.422	36.00
Peigneuse long brin, de Combe (système nº 2).	10.30	0.366	28.10
Id. id. (système nº 1).	10.40	0.366	28.40
Premier étirage de Lawson..	7.19	0.327	22.00
Id. id.	6.87	0.299	23.00
Premier étirage de Combe (système nº 1).	2 67	0 275	9.71
Id. id. (système nº 2).	1.97	0.311	6.33
Second étirage de Lawson.	4 50	0.299	15.10
Id. id.	3.00	0.249	12.00
Second étirage de Combe (système nº 1).	1 69	0.291	5.81
Id. id. (système nº 2.	1.94	0.291	6.67
Métier à filer en gros, de Lawson.	2.76	0 323	8.54
Id. id.	2.85	0.311	9.16
Métier à filer en gros, de Combe (syst. nº 1).	1 89	0.254	7.46
Id. id. (syst. nº 2).	1.71	0.280	6.11
Métier à filer en fin, nº 30, Lawson..	0.900	0.099	9.09
Id. nº 40, id	0.804	0.105	7.66
Id. nº 25, Combe.	2.07	0.132	15.70
Premier étirage d'étoupes de Lawson.	5.62	0.228	24.60
Id. id.	3.88	0.228	17.00
Premier étir. d'étoupes de Combe (syst. nº 1).	6.17	6.311	19.80
Id. id. (syst. nº 2).	3.58	0.328	10.90
Second étirage d'étoupes de Lawson..	2.50	0.192	13.00
Id. id.	3.83	0.192	20.00
Second étir. d'étoupes de Combe (syst. nº 1).	2.87	0 314	9.14
Id. id. (syst. nº 2.)	1.72	0.253	6.80
Métier à filer en gros les étoupes, de Lawson.	2.32	0.221	10.50
Id. id. de Combe (système nº 1).	2.51	0.226	11.10
Métier à filer en gros les étoupes, de Combe (système nº 2).	1.63	0.184	8.86
Métier à filer en fin les étoupes, nº 16, Lawson (nº 1).	1.42	0.159	8.93
Métier à filer en fin les étoupes, nº 16, Lawson (nº 4).	1.31	0.159	8.24
Métier à filer en fin les étoupes, nº 14, Combe.	2.30	0.135	18.50

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les différences entre les nombres rapportés dans la dernière colonne de ce tableau, caractérisent spécialement, suivant M. Hartig, la disposition, la conduite, le montage et l'entretien des machines. Si on fait disparaître ces différences et qu'on calcule pour chaque genre de machine la moyenne arithmétique, on a :

	Résistance moyenne ramenée à la périphérie du cylindre étireur. kil.
Peigneuse	31.40
Premier étirage	15.30
Deuxième étirage	9.87
Métier de filature en gros	7.81
Métier de filature en fin, long brin, nos 25 à 40	10.8
Premier étirage pour étoupes	18.1
Deuxième id.	12.2
Métier de filature en gros pour étoupes	10.2
Métier de filature en fin, pour étoupes, nos 14 à 16	11.9

De ces chiffres, M. Hartig a déduit des formules qui lui ont permis de calculer la force motrice nécessaire en chevaux-vapeur pour le peignage, l'étirage, la filature en gros et en fin. C'est ainsi, par exemple, que la force pour un métier de 150 broches à filer en fin les étoupes, dont les cylindres étireurs ont 0m.060 de diamètre, est évaluée à 2chev.54 et que pour la dépense de force pour un métier en gros de 60 broches, dont les cylindres alimentaires débitent par minute 15 mètres de fil, avec arrêts de 20 pour 100, il calcule qu'il faut 1 chev.25.

On a besoin parfois de connaître pour le calcul de la force motrice totale d'une filature, le nombre de broches en fin (y compris toutes les machines de préparation) que peut faire fonctionner une force de cheval. Or, le n° 8 du journal de la Société pour l'industrie linière de l'Autriche contient un tableau d'origine anglaise, où l'on voit que pour un établissement de 2,000 à 12,000 broches en fin, n° 35 de fil de lin, long brin, et n° 18 de fil d'étoupes comme numéros moyens, il faut compter 25 broches par force effective de cheval. Les expériences de M. Hartig donnent comme chiffres moyens :

Système de machines de S. Lawson et fils, de Leeds	Fil long brin, n° 25	51	Moyenne, 40
	Fil d'étoupes, n° 16	29	
Système de machines de J. Combe et Cie, de Belfast	Fil long brin, n° 25	30	Moyenne, 26
	Fil d'étoupes, n° 14	23	

Dans ces calculs on n'a pas tenu compte de la déduction pour temps d'arrêt et de la dépense pour transmissions.

M. Hartig a présenté encore ses résultats sous une autre forme, c'est-à-dire, en calculant la quantité de matière qui a été travaillée par les diverses machines, par heure et par force de cheval, et a obtenu les chiffres moyens qui suivent :

	Quantités travaillées par force de cheval-vapeur et par heure. kil.	Force motrice en chevaux-vapeur nécessaire pour travailler 100 kilog. par heure.
Broie, Système Guild	121.0	0.83
Machine à espader	37.5	2.67
Machine à sérancer	100.0	1.00
Peigneuse pour long brin	43.0	2.33
Premier étirage	32.6	3.07
Deuxième étirage	41.0	2.44
Métier à filer en gros	12.3	8.13

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

	Quantités travaillées par force de cheval-vapeur et par heure. kil.	Force motrice en chevaux-vapeur nécessaire pour travailler 100 kilog. par heure.
Métier à filer en fin, pour fil nos 22 à 40.	1.1	90.90
Machine à ouvrir les étoupes..	41.9	2.39
Carde en gros pour étoupes..	26.6	3.76
Carde en fin id.	23.3	4 29
Premier étirage des étoupes.	46.7	2.14
Deuxième étirage des étoupes.	61.0	1.64
Métier à filer en gros pour étoupes.	27 3	3.66
Métier à filer en fin pour étoupes et fils, nos 14 à 16.	1.1	47.60

A l'aide de ces chiffres, M. Hartig parvient aisément à établir pour les sortes de lins analogues à celui qui a servi à l'établissement de ces données, et où l'on connaît les pertes relatives qui ont lieu par le passage à travers les diverses machines, la force motrice totale qui est nécessaire pour transformer en fil long brin et en fil d'étoupes une certaine quantité de lin roui, et présenté comme exemple, dans le tableau qui suit, le travail de 1,000 kilogrammes par heure, d'un lin de Bohême, de moyenne qualité, de la récolte des années 1864-1866.

			Force de chevaux.
Pour broyer par heure 1000 kil. de lin roui, il faut 1000 × 0.0083 = 8.30 chevaux-vapeur.		Pour transformer en rubans 90,9 kil. de lin sérancé, 90.9 × 0 0233..	2.12
		Pour étirer (après 3 p. 100 de perte) 88 kil.2 une 1re fois, 88.2 × 0.0307.	2.71
		Pour étirer (après 2 p. 100 de perte) 86 kil.4 une 2e fois, 86.4 × 0.0244.	2.11
		Pour filer (après 2 p. 100 de perte) 84 kil.5 en gros, 84.5 × 0.0813.	6.87
		Pour filer (après 2 p. 100 de perte) 82 kil.7 en fin, 82.7 × 0.909.	75 17
		Ce qui fournit (après 3 p. 100 de perte) 80 kil. de fil de lin long brin no 30, qui ont exigé au total.	88.98
Pour espader (après perte de 26 pour 100) 740 kil. de lin broyé, 740 × 0 0267 = 19.76 chevaux-vapeur.	Pour sérancer 2 fois 164 kil.3 de lin espadé, il faut 164.3 × 0.02 = 3.29 chevaux.	72 kilog. d'étoupes de sérançage.	
		Pour carder 33 kil.7 d'étoupes de spadage, et 72 kil. d'étoupes de séran, en tout 105 kil.7 d'étoupes fines, 105.7 × 0 0805.	8.51
		Pour étirer (après perte de 20 p. 100) 84 kil.6 une première fois, 84.6 × 0.0214.	1.81
		Pour étirer (après perte de 4 p. 100) 80 kil.3 une seconde fois, 80.3 × 0.164.	1.32
		Pour filer (après perte de 3 p. 100) 77 kil.1 en gros, 77.1 × 0 0366.	2.82
		Pour filer (après perte de 3 p. 100) 74 kil. en fin, 74 × 0.470.	35.22
		Fournissant (après perte de 4 p. 100) 70 kil. de fil d'étoupes no 5, exigeant en somme.	49.68

Si donc, on veut travailler par heure 100 kilogrammes de lin roui, il faut pourvoir disposer d'une force motrice :

Pour les machines de préparation, de.	31.35 chev.-vap.
Pour la filature du lin long.	88.98
Pour la filature des étoupes.	49.68
	170,01

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ou, en nombre rond, de 170 chevaux qui donneraient 80 kilogrammes de fil de lin long brin n° 30, et 70 kilogrammes de fil d'étoupes n° 15.

On peut dire aussi que pour produire par heure 100 kilogrammes de fil de lin n° 30, avec des matières sérancées, il faut une force de 111 chevaux, et pour produire par heure 100 kilog. de fil n° 15, avec des étoupes de sérancage et de peigne, il faut une force de 71 chevaux.

Quant à la description des machines qui ont servi aux épreuves, au mode d'expérimentation, aux précautions qui ont été prises, au détail des expériences, aux formules pour le calcul des résultats, etc., nous sommes obligés de renvoyer au mémoire lui-même de M. Hartig, où l'on trouvera toutes les indications et toutes les données nécessaires pour satisfaire tant les savants que les praticiens.

Moulin à teiller le lin.

Par M. C. Resseler et fils, de Greifswald.

Dans ce moulin qui est représenté en coupe verticale par le centre dans la fig. 6, pl. 363, et en plan dans la fig. 7, A, A est une cage de forme cylindrique qui porte dans le haut un croisillon immobile B, avec une couronne dentée fixe J, J. Toute la partie supérieure de cette cage est fermée par un chapeau qui, sur sa face inférieure porte des cannelures rayonnantes *a*, *a*, de manière que les cylindres coniques D, D, peuvent s'y engager et rouler dessus. Ces cylindres D sont portés par un autre croisillon E, E, sur des appuis élastiques qui permettent de les rapprocher plus ou moins du chapeau C pendant le travail, sans toutefois, dans leur position la plus élevée, et tant qu'ils fonctionnent librement, être pressés fortement dans les cannelures de celui-ci.

Sur le croisillon E est calée la roue conique K, qui met par la transmission F, le moulin en mouvement. Un cône G a pour objet de garantir la transmission contre les engorgements dus à la poussière et à la chenevotte, ou plutôt d'établir cette transmission à la périphérie de la cage. Le chapeau est percé de fenêtres ou de fentes H, H, qui s'élargissent à leur extrémité postérieure et affectent en ce point une forme demi-circulaire, pour permettre l'introduction du lin qui a été roui, c'est devant chacune de ces fenêtres que se place un ouvrier pour teiller le lin. Bien entendu que plus il y a de fentes, plus le moulin fait de travail.

Lorsqu'on veut faire fonctionner ce moulin, on commence par le mettre en mouvement au moyen de la transmission. Il en résulte que les cylindres coniques D, D, tournent d'abord avec l'arbre vertical L, et en second lieu, sur leur axe propre, et cela, parce que leurs pignons M, M, engrènent dans la couronne dentée immobile J, pignons qui sont ainsi forcés de tourner pendant la rotation du moulin.

Dans cet état, si on insère à la main une poignée de lin brut dans l'une des fentes ou fenêtres H, en la retenant d'un bout à la main, tandis que le reste de la poignée s'engage dans le moulin, les cylindres D, en passant successivement sur ce lin, l'entraînent, après que le peigne N l'a étalé bien uniformément sous le chapeau cannelé, et le brisent au moyen des cannelures, mais à l'inverse du principe de toutes les machines à cylindres employées jusqu'à présent pour cet objet, en restant constamment dans la main de l'ouvrier, parce que les cylindres coniques D ne roulent que sur le chapeau.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La construction des cylindres coniques et celle de la face inférieure du chapeau exigent que les cannelures soient de plus en plus étroites à mesure qu'elles se rapprochent de l'axe, et par conséquent, lorsque l'ouvrier amène doucement et successivement pendant le travail le lin brut, qu'il a introduit par la périphérie de la machine vers le centre, il en résulte que pendant ce déplacement ce lin est attaqué par des cannelures de plus en plus étroites et fines, et qu'il est brisé dans tous ses points avec une exactitude mathématique. En retirant ensuite sa poignée de lin, l'ouvrier peut immédiatement s'assurer s'il est encore nécessaire de l'introduire de nouveau dans une fenêtre, ou bien de le retourner et de travailler à la machine la partie qu'il tenait auparavant à la main.

La rotation du croisillon E, avec les cylindres D, dont la vitesse à la périphérie est à peu près de 6 mètres par seconde, détermine un courant d'air assez énergique, pour chasser toute la chenevotte à la circonférence, où un canal particulier sert à l'évacuer sans que la santé de l'ouvrier ait en rien à souffrir ou qu'il y ait danger d'incendie.

Les peignes N, en avant des cylindres D, servent à disposer correctement le lin, et les brosses O à le débarrasser de la chenevotte qui a été brisée.

Cette machine a été soumise, il y a quelques mois, à des expériences de la part de la Société Baltique d'agriculture, et voici les conclusions des commissaires.

1° La machine livre le lin teillé dans un état tel de perfection qu'après l'espadage et le peignage, il est complétement débarrassé de toute partie ligneuse et où la filasse a une finesse et une douceur qu'il n'est guère possible d'atteindre avec le lin broyé à la main.

2° Le lin teillé par la machine donne plus de matière peignée que celui broyé à la main ; dans les expériences, on en a retiré 8, 3 pour 100 en plus et le lin sérancé a été d'une qualité meilleure et plus douce.

3° Le travail de la machine est sous le rapport de la dépense plus avantageux que celui à la main, car pour le même rendement, il faudrait au moins trois fois plus de travail à la main, ce qui exigerait en plus 10 ouvriers, dont le salaire dépasserait les frais pour 2 chevaux et un jeune garçon pour les conduire, et pour les intérêts, l'entretien et l'amortissement du prix de la machine.

4° La machine se recommande à raison de sa grande capacité de travail et la qualité de ses produits aux grands établissements, et sans nul doute, l'emploi de la force de la vapeur lui permettra de donner un effet utile encore plus élevé.

La machine qui a été mise en expérience avait 3 cylindres et 5 fenêtres, mais par la suite, on se propose, pour augmenter son rendement, de lui donner 4 cylindres et 7 fenêtres (*Wochenblatt zu den preuss. annal. der Landwirthschaft*, 1869, n° 16).

Métier de tissage à mouvement positif.

Par M. J. Lyall, de New-York.

Le caractère distinctif de ce métier consiste en ce que la navette, au lieu de recevoir l'impulsion et son mouvement de va-et-vient de la part des chasseurs comme d'habitude, reçoit, suivant l'expression de l'inventeur, un mouvement positif, ou en d'autres termes, est soumise com-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plétement à l'action du mécanisme moteur pendant tout le temps de son passage.

L'idée d'imprimer un mouvement positif à la navette ne paraît pas en elle-même bien nouvelle, mais la disposition adoptée par M. Lyall, non-seulement est neuve, mais ingénieuse. Indépendamment de ce mérite, son métier paraît présenter plusieurs avantages pratiques certains, qui le recommandent surtout pour la fabrication des grandes laizes, et c'est aussi sous ces rapports que nous croyons devoir présenter ici la description de ce métier, d'après le *Scientific american*, avec les observations dont il l'a fait précéder.

« Le lancé de la navette à la main remonte à la plus haute antiquité, et le fait seul que ce mode de travail est encore usité dans la fabrication d'un grand nombre de tissus fins, montre les difficultés qu'on a dû rencontrer quand il s'est agi de substituer une force mécanique propre à remplacer la main dans tous les genres de tissage. L'introduction du mécanisme des chasseurs a donc été un immense perfectionnement dans l'art du tissage, et cette invention, ainsi que celle de Jacquart, constituent certainement le progrès le plus remarquable qui ait été fait dans cet art jusqu'à nos jours.

« Malgré la persistance avec laquelle l'ancien mode de commande de la navette s'est maintenu, ce mode n'en entraîne pas moins à de sérieuses difficultés qu'il y avait de l'intérêt à surmonter. Sans entrer ici dans des détails minutieux, qui sont parfaitement familiers aux personnes versées dans la connaissance de toutes les branches de l'art du tissage, nous nous permettrons de signaler quelques-uns des défauts importants du mode ancien, afin que le lecteur puisse mieux comprendre les avantages que présente l'appareil que nous nous proposons de décrire.

« D'abord la distance à laquelle la navette peut être chassée avec certitude, soit à la main, soit par les chasseurs, est bornée, et la difficulté de tisser des laizes larges est infiniment plus grande que pour les laizes moyennes et étroites de matières similaires, au point que le prix d'une surface donnée de laize large est beaucoup plus élevé que celui de la même surface en laize étroite. Cette seule considération faisait désirer de trouver un mode de mouvement de la navette propre à tisser aussi économiquement les étoffes larges que celles étroites.

« En second lieu, le mouvement de la navette n'ayant pas de rapport positif avec les autres pièces du métier, l'ouvrier ne peut exercer aucun contrôle sur elle, pendant le temps qu'elle passe d'une boîte à l'autre, et pour peu que les mouvements des autres pièces aient lieu un peu trop tôt, par accident, par la rupture d'une pièce mobile ou par toute autre cause, celui de la navette s'en trouve nécessairement affecté.

« En troisième lieu, la navette qui atteint la boîte après son lancé dans l'une ou l'autre direction doit rester en repos, pour que le battant frappe la duite; or, l'ajustement doit être assez parfait en ce point, pour que le fil de trame soit maintenu avec fermeté sur les fils extérieurs de la chaîne à l'opposé de la navette, si on veut avoir de belles lisières. Cet ajustement parfait est difficile à obtenir, d'autant plus que le caractère de la lisière d'une pièce de toile ou de soierie, est un indice qui sert à contrôler la qualité de l'article.

« Pour faire disparaître ces défauts dans leur ensemble, il fallait une réforme radicale, c'est-à-dire que le mouvement de la navette fût complétement modifié. Il était d'ailleurs évident, par la nature même du problème, qu'aucun rapport absolu entre cette navette et toute pièce mobile à l'extérieur du pas ouvert de la chaîne, ne pouvait être suscep-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tible d'un mouvement latéral sans rompre les fils, et en résumé le problème devait être posé ainsi qu'il suit :

« Produire un mouvement absolu, positif et uniforme dans une navette au moyen d'un agencement extérieur, se mouvant en dehors des pas de la chaîne sans qu'il y ait de rapport absolu et positif entre cette navette et le moteur, ou l'organe par l'entremise duquel elle reçoit son mouvement, tel est le problème que bien des constructeurs regarderaient comme impossible à résoudre, mais qui se complique encore d'une autre condition, dont il n'est pas question dans l'énoncé, à savoir que les fils de la chaîne ne reçoivent aucun mouvement latéral.

« La manière ingénieuse dont ces conditions ont été remplies par M. Lyall, est représentée dans la fig. 11, pl. 363, où l'on voit la navette *p* reposant sur un chariot *o*. On imprime le mouvement au chariot et par celui-ci à la navette au moyen d'une forte courroie cylindrique *u*, *u*, de la manière qu'on décrira plus bas.

Imaginons une nappe de fils parallèles tendus entre la navette *p*, chargée de sa canette *q* et son chariot *o*, et souvenons-nous que *l* est la face supérieure d'une voie courant le long du battant sous la chaîne, voie sur laquelle roulent les roues 2, 2. Remarquons que les pivots des roues 2, jouent dans des mortaises découpées dans leurs appuis, de façon que leurs surfaces supérieures roulent sur celles inférieures des roues 3.

« Maintenant, supposons que la navette soit enlevée sur son chasseur ou chariot *o*, et que celui-ci soit tiré vers la gauche dans la direction de la flèche, il est évident que les roues 2 tourneront dans la direction des flèches tracées dessus, et que leur mouvement à la circonférence sera toujours exactement égal à celui du chariot *o* sur la voie *l* du battant. Mais comme les appuis mortaisés des roues 2 permettent au poids du chariot de porter sur les pivots des roues 3, et que celles-ci reposent sur le sommet des roues 2, les roues 3 devront recevoir un contre-mouvement dans la direction des flèches tracées sur elles, exactement égal au mouvement des roues 2, lequel est de même égal à celui du chariot le long de la voie *l*.

« Si, dans cet état, une nappe de fils est mise en contact avec les roues 3, on voit que tandis que les roues 2 rouleront sur la voie *l*, les roues 3 rouleront sur la face inférieure du pas des fils de la chaîne, sans imprimer un mouvement latéral à ces fils plus considérable que les roues 2 n'en produisent dans le battant *l*, et qui est insensible.

« Nous venons de voir que le chariot par lui-même ne détermine aucune tendance à des mouvements latéraux dans les fils de la chaîne. Posons actuellement la navette sur le chariot et maintenons-là en place par une barre à biseau, dont on voit la section en *w* dans la figure 10, et enfin faisons mouvoir le chariot dans la même direction qu'auparavant. Les roues 2, fig. 12, tournant à gauche feront tourner les roues 3 à droite et rouler sur la face inférieure de la nappe des fils de chaîne. Quelques-uns de ces fils 6 se trouveront successivement engagés à chaque instant entre les roues 3 sur le chariot et les roues 4 de la navette, et comme les fils peuvent se mouvoir légèrement dans une direction verticale, il n'y aura aucune perturbation apportée au but qu'on veut atteindre ; les roues 4 commenceront donc à tourner à gauche, et par conséquent, rouleront sur la face supérieure de la nappe des fils de chaîne avec la même vitesse exactement que les roues 3, de façon que chaque fil de chaîne viendra à son tour passer entre les faces inférieures des roues 4 et celles supérieures des roues 3, sans être poussé latéralement, leur seul mouvement étant un léger déplacement vertical dû aux positions relatives des roues.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Les roues 5 ne sont pas engagées avec les roues 4, mais roulent sur la face inférieure de la barre à biseau *w*, fig. 10, et maintiennent la navette sur son travail.

« La formation de la voie dans laquelle roule le chariot de la navette a été représentée dans la figure 10. La partie postérieure *n* est le peigne; W la barre à biseau, qui s'oppose à ce que la navette s'échappe en avant du chariot, et *l* une autre barre qui remplit les mêmes fonctions pour le chariot. Lorsque la navette et le chariot sont en place, on ne peut les enlever qu'en les retirant à l'extrémité du battant, à moins que la barre à biseau ne soit démontée en dévissant les boulons qui la maintiennent en position.

Un fait qui démontre l'extrême légèreté avec laquelle les pièces de ce mécanisme se meuvent, c'est que nous avons pu aisément faire marcher un métier tissant un droguet large de 5^{m}.50, au moyen d'une manivelle calée sur l'arbre principal.

« La figure 8 est une vue perspective d'un métier mécanique auquel on a adapté ce mode de mouvement de la navette, la figure 9, le bâti de ce métier. Dans cette figure, la courroie *u* qui tire le chariot *o* passe sur des poulies à gorge *b*, fixées sur les extrémités du battant, puis descend sur d'autres poulies du même genre *c*, attachées à la partie inférieure des épées *k*, et de là autour d'une poulie horizontale *d* au-dessous et un peu en arrière de l'ensouple de l'étoffe. Un arbre principal A imprime le mouvement à cette poulie horizontale, par le moyen d'un couple de roues d'angle *i* et *j*, commandant un bout d'arbre vertical *a*, pourvu d'un plateau *b* avec bouton de manivelle *g*, à son extrémité qui attaque une crémaillère *f* et un pignon *e* attachés à l'arbre de cette poulie horizontale.

« On peut, de cette manière, renverser le mouvement de cette poulie pour que la courroie *u*, qui tire le chariot de la navette, s'enroule alternativement d'un côté et se déroule de l'autre, et qu'un mouvement alternatif soit communiqué à ce chariot et à la navette.

« Il est clair qu'en calant des pignons de diamètres différents sur l'arbre de la poulie horizontale ou en accélérant la vitesse du mouvement alternatif de la crémaillère, on peut obtenir une étendue quelconque de passage de la navette, de façon que la largeur de la pièce qu'on tisse ne paraît être limitée que par d'autres considérations. En ce qui a rapport à la navette, il n'y aurait aucune difficulté à tisser une pièce de 50 mètres, si on demandait une pièce de cette largeur, et précisément avec la même vitesse qu'elle voyage dans les articles étroits, en produisant un nombre donné de mètres carrés de tissu, aussi rapidement que dans tout autre cas. Il est clair également qu'il n'est pas essentiel de s'arrêter à une vitesse précise et déterminée, car on comprend que le battant est commandé par un mouvement d'excentrique, et que la coulisse d'excentrique est découpée de telle façon que le battant doit rester stationnaire jusqu'au moment où la navette a entièrement franchi le pas et a tendu parfaitement le fil de trame.

« Si un métier est arrêté au moment où la navette est à mi-chemin dans le pas, puis remis en marche, la première chose à faire serait de retirer cette navette de la voie; en un mot, une rupture provenant d'un défaut dans les fonctions d'une partie quelconque du métier est un accident qui paraît si éloigné qu'il peut être considéré, pratiquement parlant, comme non avenu.

« Le bâti, l'ensouple de la chaîne, celui de l'étoffe, les mouvements de déroulement et d'enroulement, ainsi que les lisses et moyens pour les faire fonctionner, sont du modèle ordinaire ou d'une forme quelconque et n'ont pas besoin d'être décrits. Le battant oscille sur des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

épées *k* semblables à ceux des autres métiers, mais comme on vient de le dire, il est commandé par un mouvement d'excentrique au lieu d'une manivelle. Quant au mérite de ces deux modes de commande du battant, nous pensons, surtout dans ce cas, que celui d'excentrique est préférable.

« Nous ajouterons, en terminant, que nous n'avons formé notre opinion sur le nouveau métier que par l'observation directe de son mode de travail, tant sur tissus larges que sur tissus étroits. Nous l'avons vu appliqué à diverses textures, depuis les étoffes de soie les plus fines jusqu'à des droguets de laine de 5m.50, cas dans lesquels son travail a été des plus satisfaisants. Aucun métier mécanique n'est parvenu jusqu'à présent à faire d'aussi belles lisières, et nous croyons que beaucoup de genres d'étoffes qui n'ont été jusqu'à présent fabriquées qu'à la main, ne tarderont pas à être tissées mécaniquement sur le métier à mouvement positif (1). »

Roue-pompe des polders.

Par M. H. Overmars.

Les polders sont, comme on sait, des étendues de terres cultivées, protégées par des digues qui, la plupart du temps, ont été conquises sur la mer et qu'on est souvent obligé de débarrasser des eaux d'infiltration et superflues.

Il y a quelque temps, les directeurs du polder de Het-laag-Hemaal, près Hertogenbosch, capitale de la province de Brabant, décidèrent qu'il y avait urgence à remplacer la roue hydraulique commandée par une machine à vapeur, et qui avait servi jusque-là à épuiser les eaux du polder par une roue-pompe, construite d'après les plans de M. H. Overmars jeune, roue dont nous nous proposons de présenter ici une description.

Suivant les termes du contrat passé entre les directeurs et l'ingénieur, cette roue devait remonter les quantités d'eau indiquées ci-après, aux différentes hauteurs mentionnées, et la quantité de liquide correspondant à chaque élévation particulière devait être fournie quels que fussent les niveaux virtuels de l'eau en dessus ou en dessous de la roue, même si le niveau de cette eau était de un mètre au-dessus de l'axe de celle-ci. Les quantités d'eau élevées et les hauteurs indiquées dans le contrat étaient :

Hauteur à laquelle il fallait porter l'eau.	Quantité d'eau remontée par minute.
1m.25	57 mètres cubes.
1m.50	48
1m.75	41
2m.00	36
2m.25	32
2m.50	29
3m.00	24

La roue construite par M. Overmars a été représentée en élévation

(1) Soixante métiers de ce modèle sont en activité à New-York, à Paterson N.-J. et à Harford, Connetticut, fabriquant de belles étoffes de soie, que des juges compétents ont, assure-t-on, considérées comme égales, sinon supérieures aux étoffes de Lyon tissées à la main. Ces métiers battent de 110 à 120 duites par minute.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans la figure 13, pl. 363, en plan dans la figure 14, et partie en coupe dans les deux figures.

Cette roue consiste en un tambour ou cylindre creux C, C, fortifié par des entretoises droites et des nervures courbes C', C' et fermé à ses deux extrémités h, h et i, i, de façon que l'eau n'y pénètre que par infiltration. Le cylindre ou tambour ainsi formé est pourvu d'aubes courbes k, k et tourne sur un arbre D, sur lequel sont assemblées les nervures C', C', au moyen de bras robustes g, g. L'arbre D tourne sur des appuis D', D', disposés sur les deux bajoyers et les joues e et f entre lesquelles la roue est suspendue et placée au-dessus du seuil courbe a, b. Lorsque la roue fonctionne, elle n'a avec ses aubes juste que le jeu suffisant entre les trois parois pour tourner librement, et elle-même constitue le barrage qui sépare les eaux du bief supérieur ou du niveau le plus élevé de l'eau du bief inférieur, eau qu'il s'agit de remonter.

Lorsque la roue tourne sur son axe, elle forme donc avec les trois parois une pompe à piston rotative, dont la capacité, c'est-à-dire la section du corps de la pompe, peut varier suivant le travail qui doit être exécuté.

Le corps B (fig. 13) de cette pompe est courbe et a quatre parois, dont trois sont formées par les joues e, f et le seuil a, b, et dont la quatrième est constituée par la circonférence du tambour C, C; ce corps est mobile. L'élévation des extrémités a et b du seuil courbe du corps B, doit être adapté aux niveaux supérieur et inférieur de l'eau.

Les aubes k, k forment des pistons rotatifs qui forcent l'eau à s'élever et la refoulent dans le canal ou bief supérieur à travers le corps de pompe B. Ces aubes reçoivent une forme telle et leur nombre est réglé de façon que lorsque la roue tourne, il y a toujours au moins une aube dans ce corps de pompe.

Dans les roues-pompes de l'espèce que nous décrivons, on fait usage plus spécialement du cylindre E, E, E. dans les localités où le niveau auquel il faut monter les eaux est à une grande hauteur, et cela proportionnellement au niveau des eaux supérieures, ainsi qu'on le voit en l, l, fig. 13. Dans ce cas, le cylindre extérieur C, C est détaché des nervures C' C', et les aubes k, k s'élèvent jusqu'au cylindre E; ce dernier peut alors servir de paroi mobile au corps de pompe agrandi. Dans les circonstances où le niveau des eaux supérieures est ordinairement suffisamment au-dessous de l'axe de la roue, le cylindre intérieur E et celui extérieur C sont tous deux inutiles et n'ont pas besoin d'entrer dans la construction.

La roue-pompe et le corps de pompe sont construits surtout de manière que la portion supérieure du cylindre soit constamment à une hauteur suffisante au-dessus du niveau des eaux les plus hautes, et que le corps de pompe soit ordinairement noyé en entier. La distance entre les joues e et f, qui constitue les parois latérales du corps de pompe B et les bajoyers augmente immédiatement en arrière et en avant de ce corps de pompe, c'est-à-dire que ces parois s'éloignent les unes des autres pour faciliter l'écoulement de l'eau dans et hors la roue.

Les travaux nécessaires pour changer à Het-laag-Hemaal, la roue hydraulique en la roue-pompe de M. Overmars, ont été effectués en 70 jours, et les expériences qui ont été entreprises aussitôt après, pour faire essai de l'appareil, ont été très-satisfaisantes. La quantité d'eau remontée à une hauteur de $1^{m}.68$ ont été de 70 à 80 mètres cubes par minute, au lieu de 41 mètres exigés par le contrat. Pendant ces expériences, le niveau de l'eau dans le bief ou canal d'évacuation a été de $0^{m}.178$ au-dessus de l'axe de la roue. On se propose sous peu d'établir à Het-laag-Hemaal, une seconde roue-pompe, semblable à celle qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vient d'être décrite, et on pense que ce modèle sera adopté dans beaucoup d'autres districts (*Engineering*, 10 sept. 1869, p. 174).

Sur la machine à air et vapeur combinés

De M. G. Warsop.

Depuis la publication du mémoire de M. R. Eaton, dont nous avons présenté un extrait à la page 88, les expériences sur la machine à air et vapeur combinés ont continué, et un ingénieur distingué, M. Zerah-Colburn, qui en a été témoin, a cru devoir faire connaître dans l'*Engineering*, qu'il dirige, son opinion personnelle sur les résultats fournis, tant dans les nouvelles épreuves que dans celles antérieures, et développer quelques-unes des réflexions qu'elles lui ont suggérées.

La machine de Nottingham, qui a servi aux expériences, ainsi qu'on a pu le constater par la description qu'on en a donnée à la page 88 est une machine à condenseur verticale ordinaire, avec arbre coudé en l'air, un seul cylindre de $0^m.18$ de diamètre et une course de piston de $0^m.36$. La distribution de la vapeur s'y fait par un tiroir qui lui ferme l'accès à la moitié de la course, et le cylindre n'y est pas revêtu d'une enveloppe. C'est, dans le fait, une machine simple ordinaire, assez bonne pour son objet, quoique faible dans son assise et son bâti, enfin un appareil dont on ne pouvait attendre un service bien économique. C'est à cet appareil que M. Warsop a adapté une pompe à air automatique de $0^m.18$ de diamètre, manœuvrée directement par la manivelle de l'arbre coudé, et ayant une course totale de $0^m.222$, mais une course effective de refoulement seulement de $0^m.190$; cette diminution dans la course étant causée par un trou percé dans le corps de la pompe elle-même. L'air est introduit dans la pompe par une soupape disposée sur la face inférieure du piston, soupape pressée sur son siége par un léger ressort, tandis que la soupape de distribution est disposée tout près du corps de pompe, de manière qu'il y a très-peu d'espace nuisible sous le piston et que le contenu de ce corps est déchargé aussi complétement qu'il est possible à chaque coup. On a vu, par la description ci-dessus, quelle était la disposition du tuyau d'air et de la surface de chauffe, tant de ce tuyau que de la chaudière.

Quoique le résultat des expériences ait accusé décidément une économie dans le service de cette machine, lorsqu'elle a fonctionné dans le système combiné de l'air et de la vapeur, il s'élève encore quelques doutes pour décider si cette économie serait aussi considérable avec des machines d'une construction meilleure. Toutefois, il est impossible de contester que cette disposition ne soit de nature à procurer un certain degré d'économie, et sous ce rapport, elle mérite un examen sérieux de la part des ingénieurs et des constructeurs. Les causes générales pour lesquelles l'air est un fluide moteur plus économique que la vapeur, ont été nettement exposées par M. Eaton, mais il y a encore plusieurs points qui se rattachent à la machine Warsop, et qui ont besoin d'être éclaircis. Reprenons pour cela les résultats des expériences qui ont été faites d'après le plan adopté par la Société royale d'agriculture, en y ajoutant quelques autres données qui ne sont pas comprises dans le tableau des expériences et qui ont été recueillies depuis.

Dans chacune des épreuves d'après ce plan, on a chauffé jusqu'à ce que la vapeur ait acquis dans la chaudière une pression de 4 1/2 kilo-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

grammes par centimètre carré, puis on a retiré complétement le feu. On a ensuite ranimé le feu avec 50 kilogrammes de houille pesée préalablement et on a fait marcher aussi longtemps que cette quantité de combustible a maintenu l'alimentation en vapeur; l'épreuve a été considérée comme terminée aussitôt que les révolutions de la machine sont tombées au-dessous de 90° par minute, vitesse à laquelle la machine employée devait exercer une force de 4,91 chevaux dynamiques. Voici, en conséquence, les résultats qui ont été obtenus.

	Vapeur seule.	Vapeur et air combinés.
	kil.	kil.
Quantité de houille pesée.	50.79	50.79
— de combustible enlevé sur la grille au terme de l'expérience.	15.42	24.26
Durée de l'expérience.	35.47	26.53
	lit.	lit.
Quantité totale d'eau évaporée.	312.125	425.625
— d'eau évaporée par kilog. de houille (1).	6.144	8.321
Température moyenne de l'eau d'alimentation.	92°77 C.	91°66 C.
— — dans la boîte à fumée.	»	268.88
— — dans le carneau conduisant à la cheminée.	»	160.00
Vitesse moyenne de la machine, nombre de tours par minute.	114.40	117.43
	Force de cheval.	Force de cheval.
Nombre total de chevaux dynamiques développés pendant l'épreuve.	661.69	972.53
Force dynamique moyenne exercée pendant l'épreuve.	5.91	6.35
— moyenne effective exercée pendant l'épreuve.	7.893	10.928
	kil.	kil.
Fression moyenne dans la chaudière.	3.763	4.563
Quantité d'eau dépensée par heure et par force effective de cheval.	lit. 20.253	lit. 15.256
Quantité d'eau dépensée par heure et par force dynamique de cheval.	28.271	26.230

Les résultats consignés ci-dessus présentent trois points qui méritent chacun qu'on les considère séparément.

1° Avant tout, ce fait important, que lorsque la machine a marché à l'air et à la vapeur combinés, elle a développé à peu près 47 pour 100 de travail en plus avec une certaine dépense de combustible, qu'elle ne l'a fait quand elle a marché à la vapeur seule.

2° Que la quantité d'eau évaporée par kilogramme de houille brûlée a été plus forte quand on a introduit l'air dans la chaudière, que quand celle-ci a fonctionné à la manière ordinaire.

3° Que l'emploi de l'air a affecté matériellement une réduction dans la quantité de l'eau dépensée par force de cheval développée.

Naturellement le premier de ces faits est la conséquence des deux autres, et on trouve que si les nombres de kilogrammes d'eau employée par force dynamique de cheval et par heure, sont, dans les deux cas, divisés respectivement par les nombres de kilogrammes d'eau évaporée par kilogramme de houille brûlée, les quotients sont presque exactement en raison inverse des quantités totales de travail exécuté pendant les deux expériences.

(1) Ces quantités sont calculées dans la supposition que la totalité des 50kil.79 de houille fournie dans chaque épreuve ont, pratiquement parlant, été brûlés.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le second fait, à savoir que l'emploi du système combiné a opéré une réduction dans la quantité d'eau dépensée par force de cheval développée, est sans nul doute dû à deux causes ; la première, qu'une certaine quantité en poids de vapeur a été remplacée par un poids équivalent d'air, et la seconde, que pendant l'épreuve sur le système combiné, il a été possible de maintenir une pression plus élevée dans la chaudière que quand on s'est servi de la vapeur seule.

En effet, en se reportant au tableau des résultats donnés ci-dessus, on y voit que la dépense d'eau par force effective de cheval et par heure a été de 15lit.256, avec la vapeur et l'air, contre 20lit.253 avec la vapeur seule, la différence étant par heure de 4lit.997, à peu de chose près, 5 litres par force effective de cheval. Maintenant, le volume refoulé par le piston de la pompe à air à chaque pulsation dans la machine était de 4,832 centimètres cubes (en ayant égard à un léger espace nuisible) qui, à la pression atmosphérique et pesant 5gr.9, étaient refoulés dans la chaudière à chaque révolution de la machine. La vitesse moyenne de celle-ci pendant l'épreuve était de 117 tours 48 par minute, et par conséquent, il y avait par heure $117{,}43 \times 60 \times 5{,}9 = 41$ kil.57 d'air refoulé par heure dans la chaudière.

A une pression de 3kil.563 au-dessus de la pression atmosphérique, et une température égale à celle de la vapeur à cette pression, le poids de l'air serait de 3gr.84 par décimètre cube, tandis que le poids de la vapeur qui y serait mélangée ne serait que de 2gr.412, et les volumes respectifs de poids égaux d'air et de vapeur seraient, par conséquent, en raison inverse de ces nombres. Si donc, on divise 41, 57 par 10, 928, c'est-à-dire le nombre de la force effective en chevaux pendant l'épreuve, par le système combiné, on a le nombre 3.80 pour le chiffre de kilogrammes d'air introduit par cheval effectif et par heure, quantité qui, sous le rapport du volume, équivaudrait à $\frac{3.8 \times 2.412}{3.84} = 2$kil.38 de vapeur.

Supposons qu'un litre d'air soit capable de faire dans le cylindre le même travail qu'un litre de vapeur, hypothèse qui, pratiquement parlant, pourrait bien être une réalité à raison du faible degré de détente auquel les expériences ont été faites, on parviendrait ainsi à se rendre compte presque de la moitié de l'eau économisée, par le fait de la substitution de l'air à une certaine proportion de vapeur. Quant à l'autre moitié de l'économie, son explication est moins satisfaisante et plus difficile, mais il nous semble qu'elle doit être due en grande partie à la présence de l'air qui contrecarre la condensation de la vapeur dans le cylindre, dans les conduits de la vapeur, etc. Tous ceux qui ont eu l'occasion de chauffer par des tuyaux de vapeur, ou des chaudières par des enveloppes de vapeur, savent combien la présence de l'air intervient dans l'efficacité de ces appareils pour diminuer la quantité de vapeur condensée par l'unité de surface, et il y a de bonnes raisons pour supposer qu'un effet à peu près semblable doit se produire dans la machine de M. Warsop. Si cette supposition est exacte, il s'en suivrait que dans les machines où les cylindres auront une enveloppe et des tuyaux de vapeur, etc., mieux protégés contre les pertes par rayonnement que dans le cas de la machine de Nottingham, l'économie d'eau réalisée par l'emploi du système combiné devra être moindre que dans les épreuves dont il est ici question.

Jusqu'à présent il n'a été question que de l'économie de l'eau effectuée par heure et par force effective de cheval, mais malgré que ce soit là la quantité qu'il est nécessaire de prendre en considération, lorsqu'on ne s'occupe que de l'action théorique de la machine, cependant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans la pratique, l'économie effectuée par heure par force dynamique de cheval doit aussi être considérée comme de la plus haute importance. Dans les épreuves, cette économie s'est élevée à 28,271 — 26,230 = 2 kil.041 par force dynamique de cheval et par heure, économie qui est de 7,2 pour 100 sur la quantité requise quand la machine travaille avec la vapeur seule. Malgré que cette proportion centésimale ne soit pas fort élevée, cependant elle n'est pas à dédaigner.

Abordons maintenant le troisième point indiqué plus haut, à savoir l'augmentation du pouvoir évaporatoire dans la chaudière par l'introduction de l'air. Ici, nous devons faire remarquer que dans le tableau des résultats qui ont été obtenus, le calcul des quantités d'eau évaporées par kilogramme de combustible a été fait dans la supposition que le combustible fourni dans chaque épreuve, c'est-à-dire 50 kil.79, était complétement consumé. En réalité, ce cas n'a pas eu lieu, et au terme de chacune de ces épreuves une quantité assez notable de ce combustible restait sur la grille; mais comme il serait difficile d'évaluer le pouvoir évaporatoire de ces résidus, nous avons cru qu'il fallait mieux n'en pas tenir compte, parce que nous pensons qu'ils n'auraient pas grandement affecté les résultats comparables.

L'action de l'air, en tant qu'il intervient dans le pouvoir évaporatoire de la chaudière, paraît être de deux espèces. Ainsi, en premier lieu, il agit comme agent de transport de la chaleur en absorbant celle de la vapeur d'échappement et des gaz chauds dans les carneaux, et la transportant dans la chaudière. En second lieu, son barbotage dans l'eau paraît, sans nul doute, provoquer la circulation dans la chaudière et augmenter l'efficacité de la surface de chauffe. Dans la chaudière de Nottingham, c'est cette dernière action qui paraît avoir produit les plus importants résultats.

On a déjà vu que la quantité d'air pompé dans la chaudière avait été par heure de 41 kil.57 et l'observation a démontré que la température de cet air, à son entrée dans la chaudière, était en moyenne à peu près de 315° C. En passant à travers l'eau, sa température est ramenée à celle de la vapeur ou à peu près à 148°, si on admet que l'abaissement de température ainsi effectué soit de 167° et qu'on multiplie par la chaleur spécifique de l'air et par le poids de l'air refoulé, on a $167 \times 0{,}238 \times 41.57 = 1652{,}24$ unités de chaleur, qui ont été introduites par l'air dans la chaudière par heure. La température de l'eau d'alimentation étant 91° C, cette quantité de chaleur serait capable de produire environ 2 kil.95 de vapeur à la pression de 3 kil.5 au-dessous de celle atmosphérique; ou en d'autres termes, le pouvoir évaporatoire de l'air qui entre ne serait guère égal qu'à 500 grammes de houille consommée par heure. Or, comme la quantité totale d'eau évaporée par heure, pendant l'expérience, était à peu près de 166 kilogrammes, l'évaporation due à la chaleur introduite par l'air ne paraît avoir qu'une mince importance pratique, puisqu'elle s'élève à peine à 2 pour 100 de la totalité. On est donc forcé de conclure que, dans le cas des expériences de Nottingham, l'accroissement du pouvoir évaporatoire de la chaudière qu'on a observé, quand celle-ci fonctionnait dans le système combiné, a été presque entièrement dû à une circulation, ou si on peut s'exprimer ainsi, à une désintégration plus complète de l'eau déterminée par l'introduction de l'air.

Il s'agit maintenant de prendre en considération la force requise pour manœuvrer la pompe à air. A ce sujet, on voit dans le tableau des résultats, que lorsque la machine fonctionnait avec la vapeur seule, la différence entre les forces de cheval, dynamique et effective, a été 7,893 — 5,91 = 1.983, tandis que quand elle marchait à air et vapeur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

elle a été 10,928 — 6,35 = 4,578. La différence entre ces deux chiffres, à savoir 4,578 — 1,983 = 2.595 chevaux, est la force absorbée pour manœuvrer la pompe à air, force qui a été reconnue exacte dans les expériences ultérieures. Maintenant, si on prend en considération l'élévation de température que l'air acquiert par la compression, et qu'on tienne compte de la perte de chaleur par la conductibilité et autres causes physiques, on trouve que la force absorbée pour comprimer et refouler la quantité d'air indiquée, s'élève à peu près à 2 1/2 chevaux, et on voit que la perte de force due au frottement du piston de la pompe et autres résistances ne peut être que très-faible. M. Eaton croit que, théoriquement parlant, la force dépensée pour comprimer une quantité donnée d'air est restituée par sa dilatation ultérieure; mais cela n'est vrai que lorsque le taux de cette détente est égal à celui de la compression et lorsqu'il ne s'est rien échappé de la chaleur générée par cette compression. Dans le cas de la machine de M. Warsop, on n'interrompait la vapeur qu'au milieu environ de la course, et par conséquent l'air, malgré qu'il fût à l'origine comprimé jusqu'à 4 1/3 atmosphères, ne se dilatait que deux fois son volume dans le cylindre. La quantité de travail exécuté par l'air pendant sa détente n'était donc à peu près que les 2/3 de celui nécessaire pour le comprimer, et de ce chef il y a une perte d'effet égale à près des 4/5 d'une force de cheval.

Avant de terminer, ajoutons encore quelques mots sur les résultats qu'on peut attendre de l'application de ce système aux machines d'une classe différente et supérieure à celle qui a servi aux épreuves.

Nous avons déjà énoncé l'opinion que, dans ce cas, l'économie réalisée par l'emploi du système serait beaucoup moins marquée et, à ce sujet, nous en expliquerons sommairement les raisons.

En tant que les expériences déjà faites permettent d'apprécier les résultats avantageux qu'on obtient avec le système combiné de travail, on peut croire qu'ils sont dus à 4 causes, savoir : 1° à l'air agissant comme véhicule de la chaleur de la vapeur d'échappement et des gaz perdus dans l'eau de la chaudière; 2° à ce que cet air provoque la circulation dans la chaudière; 3° à ce qu'il entrave à un certain degré la condensation dans le cylindre et les passages; 4° à ce que l'air est un fluide moteur, plus économique que la vapeur, par les raisons expliquées par M. Eaton.

Maintenant, dans le cas de machines alimentées avec de la vapeur (supposons à la tension de 7 à 8 kilogrammes par centimètre carré), et agencées d'après le principe Warsop, la chaleur générée par la compression de l'air devrait être tellement élevée, que sa température dépasserait non-seulement celle de la vapeur d'échappement, mais aussi celle des gaz perdus dans les carneaux, et par conséquent, que cet air ne serait plus un véhicule de chaleur. D'un autre côté, dès que le cylindre et les passages sont entourés par une enveloppe de vapeur et habillés d'étoffes épaisses, etc., la valeur de l'air pour prévenir la condensation décroît, et dans le même rapport, sa valeur comme promoteur de la circulation de la chaleur est d'autant moindre que la chaudière est d'une meilleure construction.

Examinons enfin la quatrième source d'économie, c'est-à-dire l'efficacité de l'air comme fluide moteur, et ici on trouve encore que les hautes pressions et les détentes élevées sont peu favorables au principe de M. Warsop. Supposons, par exemple, le cas de deux machines, l'une alimentée avec de la vapeur à la pression de 7 kilogrammes, et l'autre avec de l'air à la même pression et à la même température que la vapeur, et arrêtons dans les deux cas l'introduction de la vapeur au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

6e de la course. Si on prend les diagrammes sur les deux machines, on trouve que les courbes de détentes sont loin d'être semblables, et que celles du cylindre à air indiquent que pendant la détente, la température a baissé bien plus rapidement que dans le cylindre à vapeur de l'autre machine. On en conclut que si l'air et la vapeur sont détendus ensemble comme le veut le système, le premier, pendant la détente, absorbera la chaleur de la vapeur en produisant une certaine condensation. Des expériences dans ce but pourraient seules apprendre le point exact où l'action nuisible de l'air pendant la détente contrebalance son action utile sous d'autres rapports, mais la théorie semble indiquer que ce point est considérablement en dedans des limites de détente auxquelles les classes élevées de machines à vapeur sont exploitées d'une manière réellement économique.

Au reste, on va entreprendre sur des machines organisées avec tous les perfectionnements modernes, des séries d'expériences qui, sans doute, permettront de résoudre l'importante question pratique que ce système a soulevée, et on se propose même prochainement de l'appliquer aussi aux machines à condensation.

Quoi qu'il arrive, nous ne croyons pas que le système Warsop puisse être appliqué avantageusement au travail des machines à haute pression et à forte détente, mais il n'en aura pas moins un vaste champ à exploiter. Il y a actuellement, dans le monde industriel, des milliers de machines à vapeur organisées à peu près comme celle de Nottingham, et nous ne voyons pas de raison pour que son application à ces machines ne présente pas d'aussi bons résultats que ceux qui ont été enregistrés en faisant remarquer, d'ailleurs, que les expériences ont été conduites avec le plus grand soin et avec le désir de tous, d'obtenir des résultats exacts (*Engineering*, août 1869, p. 144).

La notice précédente semble faire croire que des degrés élevés de détente ne seraient pas favorables au système de M. Warsop, et que si on prenait des diagrammes sur deux machines où l'on interromprait la vapeur au sixième de la course, l'une desservie par la vapeur seule, l'autre par l'air et la vapeur, les courbes de détente seraient loin d'être identiques.

M. Warsop a réclamé contre cette assertion et a fourni les diagrammes représentés dans les figures 15, 16 et 17, pl. 363, levés sur une machine de son système.

On a interrompu la vapeur au sixième de la course et où l'on a trouvé que les courbes de détente étaient aussi satisfaisantes et même supérieures à celles de la vapeur seule. Dans ces diagrammes, les lignes au pointillé sont ceux pris lorsque la machine fonctionnait à l'air et à la vapeur, et ceux en lignes pleines, quand on servait de la vapeur seule. Le cylindre n'avait pas d'enveloppe.

Ainsi, dans le premier couple de ces diagrammes, on voit que malgré que l'air et la vapeur aient été admis dans le cylindre sous la pression initiale de 4kil.85, tandis que la pression initiale avec la vapeur seule n'était que 4kil.375, cependant, au moment où le point de condensation a été atteint, la pression dans les deux cas a été, pratiquement parlant, identique, la pression du mélange de vapeur et d'air tombant plus rapidement pendant la détente que celle de la vapeur seule, et cela avec un cylindre sans enveloppe. Avec un cylindre convenablement protégé, la pression finale de la vapeur aurait été encore plus élevée, comparativement à celle du mélange d'air et de vapeur.

M. Warsop a ajouté qu'il avait examiné les surfaces du tiroir et du cylindre de l'une de ses machines, après 3 mois de travail continu, et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'il n'y avait remarqué aucune avarie. La chaudière était parfaitement exempte de toute incrustation quelconque et aussi nette que lorsqu'elle a été installée.

Machine à air chaud.

Par M. L.-A.L. Söderstrom, ingénieur à Paris.

Les figures 18 et 19, pl. 363, sont des sections verticales prises à angle droit, l'une par rapport à l'autre, de la machine de M. Söderstrom, les figures 20, 21 et 22 sont des détails.

Les particularités qui distinguent spécialement cette machine, consistent : 1° Dans la suppression du tiroir ordinaire de distribution de ces sortes d'appareils et son remplacement par des pistons. 2° Dans un mode d'introduction de l'air par la partie supérieure du fourneau. 3° Dans la manière d'alimenter celui-ci en combustible. 4° Dans la disposition pour régler l'appareil automatiquement et augmenter ou diminuer à volonté l'activité de la combustion, afin d'obtenir ce réglement. 5° Enfin, dans la disposition particulière du fourneau.

La houille est d'abord fournie au fourneau *a*, par une ouverture *b* pratiquée dans la partie inférieure de l'appareil; cette houille tombe sur une tablette mobile en fonte *c*. Lorsque le fourneau est chargé de combustible, on allume le feu à la partie supérieure, et le tirage nécessaire pour cet allumage a lieu par un orifice *d*, fig. 19, communiquant avec la cheminée *e*, par le moyen d'un tuyau d'assemblage *f*, fig. 22, tuyau qui est mobile sur la cheminée. Lorsque la houille est dans un état complet de combustion, et que les parois du cylindre et du fourneau sont suffisamment chaudes pour travailler, on tourne de côté le tuyau *f*, dans la position représentée dans la figure 22, et il sert alors de robinet pour fermer l'orifice dans la cheminée qui n'a plus d'autre fonction que celle d'un tuyau d'échappement. Les deux ouvertures *b* et *d* sont ensuite closes par des bouchons à poignées, ainsi qu'on l'a indiqué en *g*, fig. 19, bouchons qui sont en fonte, coniques et filetés, et qu'on enduit d'argile réfractaire pour intercepter toute déperdition de chaleur. Ce filetage conique des bouchons a l'avantage de chasser et de broyer les débris et la poussière qui pourraient s'introduire entre les pièces en contact.

Lorsque l'appareil est mis en mouvement, l'air chauffé dans le fourneau circule d'abord dans l'espace qui entoure la partie inférieure du cylindre qu'il chauffe, puis il rencontre l'orifice inférieur du tiroir X, qui est pourvu d'un piston X, lequel s'ouvre en temps opportun pour laisser pénétrer cet air chaud dans la partie inférieure sous le piston moteur Z. L'air en se dilatant pousse ce piston verticalement et le force à s'élever en contraignant et comprimant l'air froid confiné dans la partie supérieure du cylindre, air froid qui est chassé par un tiroir à piston dans un conduit pourvu d'une soupape *q*, servant à régler la vitesse de l'appareil. Cet air comprimé est chauffé à un degré requis quelconque par son passage en plus ou moins grande quantité, dans le fourneau par une autre soupape *r*, placée un peu au-dessous de la première. De plus, afin de régler la température et maintenir automatiquement une pression constante, cette seconde soupape *r* est actionnée par un bras de levier *s*, relié à un petit piston fonctionnant dans un cylindre creux U, vissé sur le couvercle du fourneau, et par une tige *t* portant un contrepoids.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'air nécessaire à l'entretien de la combustion descend par le conduit *v* dans un espace circulaire qui règne sous le couvercle de l'enveloppe extérieure du fourneau, puis entre la portion cylindrique de l'enveloppe en tôle, ainsi que le représentent les figures 18 et 19, et un entourage en maçonnerie *n*, consolidé par des feuilles de tôle mince. Cet air s'élève alors dans un second espace circulaire entre l'entourage en maçonnerie *n* et le fourneau, où il est chauffé par un serpentin B, destiné à l'échappement de l'air chaud, et par la surface extérieure du fourneau consolidé par la tôle mince *x*, afin de le contraindre à entrer uniquement par le tuyau en fonte *x'*, fig. 19, qui par un ou plusieurs branchements communique avec la tuyère *y*. Dans cette tuyère, il existe pour régler la quantité d'air et pour le chasser comme il convient dans le fourneau, un cône *z*, mobile sur sa tige au moyen d'un écrou, qui l'élève et l'abaisse à volonté.

Le volume d'air froid qui ne vient pas en contact avec le fourneau circule dans un conduit *u*, qui entoure le cylindre et descend entre celui-ci et la maçonnerie pour empêcher la chaleur de s'élever dans la partie supérieure. Les pistons, sur les deux plaques de tête du cylindre, sont commandés par les tiges *l*, *l'*, que fait fonctionner l'arbre coudé J de l'appareil, au moyen de deux excentriques M, M, calés sur cet arbre et reposant sur les galets que portent les tiges *l*, *l*. Le mouvement de ces pistons a lieu en même temps que celui du piston moteur Z. Au moyen de cette disposition, ces pistons sont contraints par la tension intérieure de presser les galets des tiges sur les excentriques de l'arbre coudé J.

Le piston moteur Z est pourvu d'un bouclier et porte une pièce de rallonge H, H, remplie de houille en poudre, afin de s'opposer à l'échauffement des parties supérieures du cylindre. Il commande la bielle I, arrêtée sur le fond du bouclier, qui transmet son mouvement à l'arbre coudé J, lequel porte les volants L, L. Cet arbre est soutenu sur deux montants K, venus de fonte sur le couvercle du cylindre. Les petits pistons distributeurs, représentés dans les figures 20 et 21, portent un segment *h*, avec douille au centre, arrêté entre les deux plaques *i*, *i* qui, par l'ajustement conique de la tige de piston et par le moyen d'un écrou, sont fixées sur leur tige de distribution. Indépendamment de cela, deux anneaux *m*, *m'*, fig. 20 et 21, chassés dans les conduits d'admission du cylindre, sont pourvus d'une fente pour le passage de l'air, excepté dans les points *o* et *p*; cette dernière partie sert à prévenir le passage de l'air à travers la fente dans le segment. C'est aussi dans le même but qu'une pièce de fonte est également adaptée sur cette fente, et qu'une autre pièce en fer *p* est fixée derrière le segment.

Les excentriques M sont disposés de façon à admettre l'air, quand la chose est nécessaire, et aussi à obtenir le degré de détente requis. Ainsi, quand le piston moteur Z descend, l'air extérieur pénètre dans la partie supérieure du cylindre à travers le piston supérieur de distribution Y, qui est à son point le plus bas. A mesure que ce piston Z s'élève vers le milieu de sa course, ce piston de distribution Y qui s'est également élevé, a intercepté l'entrée de l'air extérieur et toute nouvelle communication jusqu'à ce que l'air froid, dont on interrompt l'accès dans ce moment ait acquis la même pression que celui dans le fourneau, alors il remonte entièrement avec le piston Z pour chasser cet air comprimé par les soupapes *q* et *r*, ainsi qu'on l'a décrit plus haut. Le travail du piston X, qui distribue l'air chaud à sa sortie de la partie inférieure du cylindre, est le même que celui du piston précédent, afin d'obtenir, s'il y a nécessité, le triple effet d'admission, de détente et d'échappement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La disposition et les fonctions du fourneau sont faciles à concevoir. La partie supérieure sous forme de voûte w, est percée au centre d'une ouverture circulaire, immédiatement au-dessous de la tuyère y. Le but de ce toit réfractaire et en voûte, est de retenir autant qu'il est possible la chaleur au centre du fourneau, et de brûler la fumée et les gaz par l'action du courant d'air chaud projeté par la tuyère y. La partie inférieure du fourneau est hermétiquement close et pourvue d'une tablette en fonte c, pour le combustible, et qui s'élève constamment vers le toit w. Le fourneau est alimenté pour un jour entier de travail, ou pour une durée quelconque; alors la tablette est au plus bas de sa course et le combustible touche le toit. A mesure qu'il se consume, la tablette s'élève graduellement à l'aide d'une tige centrale D, portant à son extrémité une poulie E, sous laquelle passe une chaîne fixée par un bout dans le bas du fourneau, et de l'autre à une poulie G, et un contrepoids P qui descend à mesure que le combustible brûle. Ce contrepoids peut, au besoin, être manœuvré à la main à l'aide d'une manivelle et d'une chaîne, comme on le voit au pointillé, fig. 19 (*Engineering*, oct. 1869, p. 227).

Régulateur pour machines à vapeur.

Par MM. Smith et Jackson, ingénieurs.

(*Suite.*)

Occupons-nous actuellement de la disposition parabolique qu'on a donnée au régulateur. Dans ce dispositif, les boules montent et descendent, non plus sur un arc de cercle, comme dans la forme ordinaire, mais sur une courbe parabolique qui, dans notre opinion, est la seule qui puisse donner un effet isochrone parfait aux évolutions du régulateur dans toutes les positions où les boules peuvent être placées. Cette perfection théorique du principe, en tant du moins qu'il s'agit d'isochronisme, a engagé bien des personnes à prendre des patentes pour des dispositions paraboliques ou un dispositif qui s'en rapproche, sans s'inquiéter de ce que serait, en réalité, le mode d'opérer lorsqu'on en ferait l'application à une machine à vapeur. Mais aucun des inventeurs ne s'est aperçu du défaut pratique considérable qui résulte nécessairement de la perfection même dont il vient d'être question.

Soit fig. 23, pl. 363, A, B, C, une courbe parabolique dont H est le foyer, G, F l'axe et D, E l'abscisse. Supposons que I représente une boule se mouvant librement sur cette courbe, unissons I à H par une droite et faisons passer par I la ligne M, J parallèle à l'axe; partageons en deux parties égales l'angle M I H par la ligne K I, qui sera normale à la courbe au point I; par conséquent, K représentera le centre de suspension du pendule conique pour la position I, I N parallèle à l'abscisse sera le plan de révolution pour cette position et K N sa hauteur verticale.

Cette hauteur verticale est constamment égale à H G, quelle que soit la position de I. En effet, supposons que I soit un point quelconque de la courbe parabolique et joignons H J : I H étant égale à I J, l'angle I H J sera égal à l'angle I J H, et M I H, étant l'angle extérieur, sera double de I H J, par conséquent, l'angle K I H égale celui I H J, et ceux-ci étant les angles alternes, K I est parallèle à H J; la figure K H J I est un parallélogramme et K J est égal à H J.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nous venons d'expliquer le principe d'après lequel il convient de construire le régulateur pour qu'il soit parfaitement isochrone.

Voici la manière dont nous avons songé à le mettre en pratique :

La fig. 25 est une vue en élévation par devant de ce régulateur.

La fig. 26, une autre vue par côté.

La fig. 27, une section de l'une des boules.

B, fig. 25 et 26, est un arbre vertical sur l'axe du régulateur; A, un palier arrêté à demeure sur cet arbre et tournant avec lui; la face supérieure tubulaire de ce palier s'engage et s'adapte dans des rainures K, K pratiquées dans les boules C, D, de manière à ce que celles-ci puissent rouler librement, mais non glisser sur lui ; le palier est d'ailleurs profilé très-exactement suivant la courbure requise, afin d'imprimer un mouvement parabolique aux boules. Celles-ci se composent de deux hémisphères boulonnées ensemble, et maintenues à une certaine distance par une petite rondelle insérée entre elles sur le boulon d'assemblage.

Les branches E, E, qui n'ont d'autre objet que de transmettre le mouvement des boules à la soupape de la machine, descendent entre les deux hémisphères de chaque boule, et embrassent le boulon, tout en laissant les boules entièrement libres de tourner dans leur roulement sur la voie courbe A. Les extrémités supérieures de ces branches E sont articulées sur un manchon en laiton F, montant et descendant librement sur l'arbre vertical et portant la tige L, au moyen de laquelle on commande la soupape de gorge et le modérateur. D, dans la figure 25, est une vue de l'une des hémisphères ou une demi-boule, afin qu'on puisse saisir la manière dont les boules sont commandées sur la courbe A.

On remarquera que lorsqu'une boule D remonte à la position indiquée par des points, M l'axe ou ligne qui unit le centre de la boule au manchon remontera en N, position dans laquelle tout écoulement de la vapeur est interrompu, tandis que dans la position représentée dans les figures, la vapeur s'écoule librement.

Une chose à noter soigneusement est que les boules sont entièrement soutenues par le palier A, sur lequel elles roulent aussi librement que sur une surface plane, que les branches soient ou non assemblées avec elles. Par ce moyen, tout le poids ou l'effort des boules ne pèse plus sur les goupilles et les assemblages, et en outre, il y a deux assemblages de moins que dans la forme ordinaire de régulateur qui en a six. Les boules ayant toute liberté de mouvement sur le palier ne sont pas, par conséquent, pratiquement parlant exposées à l'usure.

Le régulateur représenté dans les figures est adapté pour marcher, à raison de 60 tours par minute.

Nous allons considérer maintenant la manière dont un régulateur de ce modèle se comporte quand on l'emploie seul à régler une machine à vapeur.

Supposons qu'on ouvre le robinet de vapeur, que la machine se met en marche et que sa vitesse augmente graduellement, jusqu'à ce que le régulateur tourne au taux de plus de 60 tours par minute; alors, mais pas avant, les boules commencent à monter, et comme cette ascension ne contrarie nullement l'excès de force centrifuge sur celle centripète due à un excès de vitesse, ainsi que le fait cette ascension dans le régulateur ordinaire, il en résulte que les boules continuent à monter jusqu'à ce qu'elles arrivent à leur point extrême où tout accès à la vapeur est interrompu. Alors a lieu la réaction, la vitesse est réduite à moins de 60 tours, ce qui fait descendre les boules au bas de leur voie, en ouvrant de nouveau un passage libre à la vapeur. Les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

alternatives se poursuivent jusqu'à ce qu'il y ait intervention d'une force extérieure, et quand même on les arrêterait à la main, la plus légère variation dans la charge reproduit aussitôt l'oscillation.

Ce défaut, ainsi que nous l'avons signalé plus haut, est le résultat nécessaire de l'isochronisme de la disposition, et se représentera dans toutes les formes possibles de régulateur isochrone appliqué à la machine à vapeur, à moins qu'on n'y pourvoie.

Il est peut-être superflu de faire remarquer que si la vapeur était un fluide sans aucune élasticité et les pièces de la machine sans nulle vitesse acquise, cette objection n'aurait aucune valeur, car dans ce cas, à l'instant où le régulateur se serait élevé à sa position propre, la machine aurait acquis au même moment la vitesse convenable qui empêcherait le régulateur d'aller au-delà, mais comme la vapeur est un fluide éminemment élastique, et que toutes les pièces de la machine ont une vitesse acquise considérable, les conditions, dans ce cas, sont matériellement modifiées. Les machines à vapeur ne ressentent l'effet complet d'une ouverture partielle ou totale de la soupape de gorge ou autre organe alimentaire de vapeur, qu'après qu'il s'est écoulé un certain temps ; dans les machines de dimensions moyennes, ce temps est souvent de 5 à 10 secondes, mais beaucoup plus prolongé pour les grandes machines. Ainsi, un régulateur ne doit pas, comme on le fait, fermer brutalement tout accès à la vapeur pour, nous supposons, une augmentation de 1 pour 100 de la vitesse, simplement parce que la machine n'a pas répondu instantanément à la fermeture partielle de la soupape, en abandonnant le 1 pour 100 dans la vitesse.

Nous pouvons décrire actuellement le moyen que nous avons imaginé pour corriger ce défaut, mais qu'il soit bien entendu avant tout que ce qu'on cherche ici ce n'est pas simplement de prévenir l'oscillation, mais d'empêcher cette oscillation même sans intervenir dans l'isochronisme de la machine ou sans le combiner avec elle.

La figure 24 est une section verticale d'un appareil pour remplir ce but et auquel nous avons donné le nom de modérateur.

C est un cylindre fermé par le bas et rempli presque en entier d'huile ou d'un autre liquide ; B, un piston ajusté exactement dans ce cylindre de manière à pouvoir monter ou descendre lentement dans l'huile qui passe entre sa surface convexe et celle concave de cylindre, ou par un petit trou percé à cet effet dans le piston. Tout ce qui est nécessaire est que le piston se meuve avec lenteur et peu ou point de résistance, depuis le haut jusqu'en bas en une minute, par son propre poids, et qu'il offre une résistance considérable à un mouvement précipité. Ce piston est fixé sur une tige D qui glisse librement à travers le couvercle F, et à l'extrémité supérieure de cette tige est attaché le bout d'un ressort à boudin E, dont l'autre bout est arrêté sur le tube en laiton A, par le moyen du chapeau H. Ce chapeau et le manchon glissent librement sur la tige du piston et font mouvoir celui-ci, mais seulement par l'entremise du ressort E.

Le modérateur se rattache au régulateur au moyen de la tige J, de manière qu'en montant ou en descendant il remonte ou abaisse le manchon A de l'étendue de la course du piston B ; le ressort a deux fois l'étendue de cette course, afin que le régulateur puisse parcourir sa course entière en comprimant ou dilatant le ressort, indépendamment de la position du piston.

Cela bien compris, nous allons examiner l'action du régulateur dans plusieurs cas différents.

1° Supposons qu'on enlève tout-à-coup une petite portion de la charge, en déterminant ainsi une légère augmentation dans la vitesse

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la machine, soit 1 pour 100; le régulateur commence à monter, mais en agissant ainsi il comprime d'une petite étendue le ressort E du modérateur, ce qui donne aux boules une force centripète un peu plus considérable en arrêtant ainsi tout nouveau mouvement à cette vitesse; pendant ce temps-là, la machine commence à manifester le résultat de l'ascension du régulateur par une diminution dans la vitesse; ce résultat serait immédiatement suivi d'une chute du régulateur à sa première position, s'il n'était pas sous l'influence du ressort E, mais le piston B, qui était aussi influencé par ce ressort, s'est élevé graduellement en amenant ainsi le ressort à sa position normale et laissant le régulateur libre de son influence retourner alors à sa vitesse normale.

S'il survient un plus grand accroissement ou une plus grande diminution dans la vitesse, le régulateur monte ou descend d'une plus grande étendue en comprimant ou dilatant proportionnellement le ressort, jusqu'à ce que la machine ait le temps de reconquérir sa vitesse propre, et le piston de libérer les boules de l'action du ressort.

2° Si on suppose que toute la charge ait été instantanément enlevée et que la machine commence à marcher à raison de 6 à 8 pour 100 au-delà de sa vitesse normale, dans ce cas, les boules ont un excès suffisant de force centrifuge pour surmonter complétement la résistance du ressort, et fermer ainsi entièrement et subitement la soupape.

3° Le troisième cas est celui où toute la charge est supprimée ou rendue très-lentement, ou ce qui est la même chose, lorsque la pression de la vapeur est considérablement augmentée ou abaissée; dans ce cas, le régulateur remonte ou descend graduellement et d'une manière imperceptible, suivant que la tension de la vapeur augmente ou diminue, entraînant avec lui le ressort et le piston du modérateur, sans qu'il y ait la plus légère variation appréciable dans la vitesse pendant une portion quelconque de la marche.

La cavité ou coupe dans le couvercle du modérateur a pour objet de recueillir et de rendre au cylindre l'huile que le piston pourrait remonter.

Il existe un grand nombre de régulateurs pour maintenir les machines dans un état de vitesse uniforme dans toutes les circonstances, mais il était à désirer qu'on se formât quelque notion sur ce qu'on entend par le mot uniforme, la plupart des inventeurs ayant usé à cet égard d'une liberté extrême, et il doit être agréable au public de voir établir distinctement quelle est la valeur maximum de la variation. En ce qui concerne le régulateur qu'on vient de décrire, et en supposant que son exécution pratique soit parfaitement d'accord avec les principes théoriques, il ne doit y avoir absolument aucune variation pour différents états de la charge. Dans la pratique nous considérons un régulateur de notre modèle comme imparfaitement établi, et même nous le remplaçons à nos frais quand la variation s'élève à 1 pour 100, toute la charge étant appliquée ou enlevée à la machine. Il y a plus, c'est que nous n'entrevoyons guère de difficultés à construire, si la chose était nécessaire, des appareils où les erreurs dans toutes les positions ne s'élèveraient pas à plus de 1/5 pour 100.

Du reste, on voit par les figures indiquées qu'on n'a pas sacrifié la simplicité et la durée pour obtenir ce résultat, et que ce régulateur est tout à fait digne de l'attention de tous ceux qui s'intéressent aux machines à vapeur (1) (*Engineering*, juillet 1869, p. 45).

E. P.

(1) Voyez dans [illegible] l'inventeur a fait usage d'un modérateur à eau, et à la page 604 du même volume celle des régulateurs paraboliques de MM. Boussard et Bariquand, ainsi que celui de M. Morton.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Table de découpage à décharge automatique pour machines à fabriquer les briques.

Par M. J. BURDETT.

Dans toutes les machines à marche continue pour mouler les briques, les carreaux, les tuyaux de drainage, etc., on coupe le boudin qui s'échappe de la filière au moyen d'un mécanisme qu'on manœuvre à la main et qui se compose en général d'un châssis portant un certain nombre de fils de fer ou d'acier fermement tendus, qui lorsqu'on abat ce châssis pénètrent dans l'argile et la découpent sur une table suivant les longueurs ou les formes voulues. M. J. Burdett, auquel on doit déjà quelques appareils ingénieux, pour le moulage des argiles, a imaginé une table de découpage à décharge automatique qui a été construite par MM. Clayton et Cie de Londres.

La fig. 20, pl, 362, est une vue en élévation et de face de l'appareil.

La fig. 21, en est le plan général.

La fig. 22, une section transversale prise par la ligne *a*, *a*, fig. 21.

La fig. 23, une élévation en bout où l'on voit le fil unique, qui sert d'abord à séparer le boudin d'argile moulée (qu'on se propose de diviser ultérieurement en briques), après qu'il est sorti de l'orifice de moulage de la machine ou de la filière.

M. Burdett monte ce fil sur un charriot Q, fig. 4, qui pivote sur un point de centre, mais on conçoit qu'on pourrait le faire porter par des coulisseaux verticaux ou par d'autres organes, si on le jugeait convenable. Voici maintenant comment fonctionne cet appareil.

Lorsqu'une suffisante quantité d'argile, de l'aire de section requise, s'est échappée de la filière de la machine sur la table à rouleaux qu'on décrira plus loin, elle est coupée par le fil dont il vient d'être question, qui est placé tout près de la bouche de cette filière. La longueur voulue d'argile ayant été détachée, s'avance sur les rouleaux de cette table, sur une autre table plate mobile et à crémaillère. Le dernier des rouleaux, celui qui précède la table plate à crémaillère, fonctionne dans une chambre ou dans une auge qui est en partie remplie d'huile ou autre matière de graissage, qui lubrifie la face inférieure de l'argile à mesure qu'elle passe sur la table mobile à crémaillère, afin d'empêcher la terre d'adhérer à cette dernière.

Sur l'un des côtés et au-dessus de cette table à crémaillère, mais sans y être attachés, sont disposés les montants du mécanisme et une plaque fixe latérale ou de résistance pour maintenir les longueurs d'argile immobiles pendant le découpage. Une série de fils métalliques sont tendus sur un bâti mobile à crémaillère, fils qui sont distants entre eux à peu près de l'épaisseur d'une brique, et ils traversent le boudin d'argile jusqu'au plat de la plaque de résistance, par l'entremise d'un levier ou d'un segment de roue dentée qui fonctionne dans la crémaillère placée sous ce bâti. Sur ce bâti à crémaillère, et immédiatement en avant des fils de découpage, est disposée la table mobile sur laquelle sont placées les longueurs de boudin, toutes prêtes à être découpées et derrière les fils découpeurs est la planche qui doit les recevoir.

Au moment où les fils découpent et passent à travers l'argile immobile, la table plate à crémaillère mue par dessous, fait passer la planche de décharge sous les briques qui viennent d'être découpées, et lors de la course en retour de cette table elle pousse les briques d'un côté sur la planche de décharge toutes prêtes à être enlevées en laissant la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

table à crémaillère disponible pour recevoir la longueur suivante d'argile qui doit être découpée de la même manière.

Nous pouvons maintenant décrire l'appareil avec plus de détail, en renvoyant pour cet objet aux figures que nous avons indiquées.

A, A, montants ou pieds aux extrémités de la machine, maintenus entre eux par deux traverses R, fig. 22, et par la barre de résistance K qui complète le bâti ; B, bâti mobile à crémaillère construit avec la barre de tension ordinaire F pour retenir les extrémités des fils découpeurs, ou bien, ainsi que le préfère M. Burdett, avec barre de tension d'en haut F', ainsi que le représentent les fig. 24, 25 et 26, la fig. 24 étant un plan, la fig. 25 une élévation de face et la fig. 26 une section et une vue en élévation de cette barre, qui porte sur sa longueur une coulisse de façon que les tiges qui accrochent les fils peuvent être rapprochées ou éloignées pour s'adapter à la longueur, la largeur ou l'épaisseur des pièces découpées.

Lorsqu'on fait usage de cette forme de barre de tension F', elle suppose qu'on se sert d'une plaque de chapeau ou jauge F^a qu'on voit dans la fig. 27, jauge qui est appliquée sur la barre à coulisse F', de façon que les distances auxquelles sont maintenues les tiges entre elles sont réglées par le nombre et la distance entre les trous dans la jauge. Les tiges pour les fils sur la barre inférieure F, sont disposées en conséquence.

La table mobile à crémaillère B, indépendamment des barres d'en haut et d'en bas de tension des fils découpeurs, porte également une table C et la planche de décharge D, fig. 3. La série des fils découpeurs E est bandée entre les barres haute et basse de tension F, de la table à crémaillère B, par des tiges à crochet et des écrous à oreilles, afin de pouvoir leur donner la tension convenable avec interposition de rondelles élastiques en caoutchouc. La table entière à crémaillère B chargée de celle C, de la planche de décharge D et des fils découpeurs, est poussée en avant et ramenée en arrière à travers le bâti de la machine par un levier G, les crémaillères H et les segments dentés H', et elle se meut sur des galets des guides J roulant sur des bouts d'arbres fixés dans les montants extrêmes A.

K, portion antérieure du bâti principal qui sert de barre fixe de résistance pour empêcher la terre de se déplacer pendant le découpage ; L, autre portion du bâti portant une série de rouleaux M, pour recevoir l'argile moulée avant qu'elle passe sur la table C; N, rouleau graisseur tournant dans une auge N' qui contient de l'huile ou autre liquide lubrificateur pour graisser constamment la face inférieure du boudin d'argile, pendant son passage et avant qu'il soit reçu sur la table C. Cette auge N' est alimentée par une burette P. L'orifice O', dans cette auge, est destiné à permettre à l'excès de l'huile de se déverser dans une burette O d'où on le reverse de temps à autre dans celle P.

Lorsqu'un boudin d'argile d'une longueur suffisante pour être découpé, suivant le nombre de briques qu'on désire, s'est écoulé de l'orifice de moulage ou filière de la machine sur les rouleaux de réception M, le fil unique de coupage Q pénètre dans ce boudin et le sépare du reste. Cette longueur de boudin ainsi séparée de la masse est amenée à la main sur les rouleaux récepteurs M sur la table ou plaque C, en avant des fils découpeurs E, de manière à ce que le courant principal de la machine de moulage ne soit pas interrompu, tandis que la portion détachée qu'il s'agit de couper reste immobile. Cette portion est alors prête à être découpée en briques, ce qu'on opère en faisant descendre et pénétrer dans sa masse les fils au moyen des poignées G qui transmettent simultanément le mouvement aux pignons H', aux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

crémaillères H, ainsi qu'à tout le bâti à crémaillère B, qui porte la série des fils E, la table C et la planche D, en forçant cette table C à quitter le dessous sous l'argile que les fils découpent, et à y être remplacée par la planche C.

En cet état, on fait mouvoir les poignées G en sens contraire, et toutes les pièces mobiles, dont il vient d'être question, reviennent à leur position primitive, entraînant avec elles l'argile qui est maintenant sous la forme de briques, sur la planche D qu'on enlève avec les briques qu'elle porte en substituant dans la machine une autre planche, afin de pouvoir répéter l'opération.

Un des grands avantages de cette table de découpage sur celle en usage précédent consiste dans l'aisance parfaite qu'elle offre pour le découpage des briques et leur enlèvement de la machine dans un temps donné. C'est ce qui s'effectue non pas en augmentant la quantité de matière qui sort de la machine à mouler, mais par la facilité remarquable avec laquelle se font les opérations tout en diminuant le nombre des malfaçons et des pièces moulées manquées. Sans compter qu'elle écarte complétement tous les risques dans l'enlèvement des briques de la machine. On sait, en effet, que dans les autres machines de ce genre, les briques découpées ont besoin d'être enlevées une à une pour les placer dans les brouettes, opération qui rend cette partie du travail, sujette par la négligence des ouvriers à donner de nombreux rebuts.

La table de M. Burdett n'est pas exposée au même inconvénient, et par sa disposition un nombre fixe de briques (10 ou 12) est découpé et livré par une opération simultanée et après chaque découpage, à une planchette toute prête à être placée sur la brouette, sans que les briques moulées et séparées aient besoin d'être maniées en aucune façon.

On réalise aussi une économie par une usure moindre, qui provient de la substitution d'une plaque en métal à des rouleaux couverts de drap ou de feutre qui s'usent rapidement, sans compter la rupture des fils qui est si fréquente avec les autres tables de découpage et rare, au contraire, avec celle de ce système. La table Burdett possède encore cet avantage, de pouvoir servir pour toute variation dans les longueurs, et pour découper sous un angle quelconque des briques de vous-soirs, etc., en enlevant simplement les deux barres de tension sur lesquelles les fils sont tendus et en les remplaçant par d'autres barres du modèle désiré, ce qui évite les dépenses nécessaires jusqu'à présent pour s'assortir d'autant de tables de découpage distinctes. L'action de cette table est également telle que pendant le découpage de la terre, elle est maintenue fermement et sans dévier sur une plaque de résistance en métal et polie; aussi la coupure est-elle parfaitement propre et les extrémités de briques bien équarries et non pas irrégulières ou déchiquetées. (*Engineering*, juin 1869, p. 398.)

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).

COURS D'EAU NON NAVIGABLE NI FLOTTABLE. — PROPRIÉTÉ. — DOMAINE PUBLIC. — USINE. — CANAL. — REFLUX.

L'action en revendication de tout ou partie d'un cours d'eau non navigable ni flottable ne saurait être valablement poursuivie que contre le particulier qui prétend avoir un droit de propriété ou de possession sur le cours d'eau, et nullement contre l'Etat, alors qu'appelé en cause le préfet a décliné toute prétention de propriété au nom du domaine public.

En l'absence de titres positifs, la présomption de propriété qui existe au profit du propriétaire d'une usine relativement au canal artificiel affecté à l'alimentation de cette usine, ne s'étend pas, lorsque ce canal a été creusé dans le lit d'un cours d'eau non navigable ni flottable à la partie supérieure du cours d'eau demeurée à l'état naturel, dans les limites où se produit le reflux déterminé par le barrage de l'usine. Il ne résulte de cet état de choses, quelque constant et quelque ancien qu'il soit, qu'une servitude qui, dans cette partie sujette au reflux, grève le lit du cours d'eau au profit de l'usine.

Rejet du pourvoi formé par le sieur Billotte, contre un arrêt de la Cour impériale de Metz, du 11 août 1868, rendu au profit de l'Etat et des sieurs Henry et consorts.

M. de Vergès, conseiller rapporteur; M. Charrins, avocat général, concl. conf.; plaidant, Me Housset, avocat.

Audience du 26 mai 1869. — M. Bonjean, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

ACCIDENT. — CHUTE D'UN MARTEAU-PILON. — INOBSERVATION DES RÈGLEMENTS PAR L'OUVRIER VICTIME DE L'ACCIDENT. — RESPONSABILITÉ DU PATRON.

Encore bien qu'un ouvrier ne se soit pas conformé aux règlements dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'exécution de son travail, le patron est seul responsable envers cet ouvrier de l'accident dont il a été victime, si d'une part l'exécution du règlement présentait en elle-même de très-grandes difficultés, et si, d'autre part, il résulte des circonstances que, par la négligence du patron, l'accident serait arrivé alors même que le règlement eût été observé par l'ouvrier.

Cette solution a été adoptée par la Cour dans des circonstances que fait suffisamment connaître la décision que nous rapportons.

Sur la demande en dommages-intérêts formée contre MM. Cabanes, Diard et Ce, par M. Drouet père, tant en son nom personnel qu'au nom de son fils mineur, victime de l'accident, le Tribunal avait statué en ces termes :

« Le Tribunal, etc.,

« Attendu que Drouet a eu le pouce écrasé par la chute d'un marteau-pilon, au moment où il plaçait avec la main, sur une enclume, une pièce de fer, dite étampe, du poids de trente kilogrammes ;

« Attendu que des instructions spéciales ordonnent de se servir de pinces ou de barres de fer pour exécuter ce travail, mais que l'emploi de ces engins, quand les pièces ont un poids considérable, présente de telles difficultés que les ouvriers sont naturellement amenés à se servir de leurs mains ;

« Que même dans le cas où l'ouvrier se servait de tenailles, la chute inopinée du pilon pourrait être la cause de graves blessures ;

« Qu'il importe donc essentiellement que ce pilon soit maintenu d'une manière stable et son mouvement parfaitement réglé ;

« Attendu qu'au moment de l'accident dont Drouet a été victime, le pilonnier s'était éloigné et ne surveillait pas la marche de sa machine ;

« Que le pilon est tombé brusquement soit de lui-même, soit par le seul effet de l'ébranlement causé par la pose de l'étampe sur l'enclume ;

« Attendu qu'une clavette, destinée à prévenir de semblables chutes, existait antérieurement dans ce même appareil et avait été imprudemment supprimée, sans que l'on prît aucune autre mesure de précaution ;

« Qu'il résulte donc de ces circonstances que la blessure de Drouet a été causée non point par une imprudence qui lui soit sérieusement reprochable, mais par le mauvais état de l'engin mis à la disposition des ouvriers et par le défaut de surveillance du pilonnier ;

« Que Cabanes, Diard et Ce sont civilement responsables des conséquences de cet accident ;

« Attendu que Drouet père a été suffisamment indemnisé du préjudice qu'il a personnellement éprouvé par les sommes qui lui ont été payées pendant la maladie de son fils ;

« Que le Tribunal a les éléments nécessaires pour fixer dès à présent les dommages intérêts dus à Drouet fils ;

« Condamne Cabanes, Diard et Ce à payer à Drouet la somme de 2,000 fr. à titre de dommages-intérêts, ensemble les intérêts du jour de la demande ;

« Et les condamne aux dépens. »

MM. Cabanes, Diard et Ce ont interjeté appel de ce jugement.

Mais la Cour, après avoir entendu Me Bertout, pour les appelants, et Me Petit, pour M. Drouet, en son nom personnel et au nom de son fils mineur, intimé, a, sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Hémar, confirmé la sentence des premiers juges par adoption pure et simple de ses motifs, en ajoutant toutefois que, pour assurer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'exécution de la condamnation, les 2,000 fr. alloués seraient employés à l'acquisition d'une rente 3 pour cent sur l'Etat français.

4e Chambre, audience du 13 mars 1867. — M. Metzinger, *Président.*

CONCURRENCE DÉLOYALE. — COMMERCE DE NOUVEAUTÉS. — PROPRIÉTÉ EXCLUSIVE D'UN PRODUIT. — FAIT DU COMMIS. — RESPONSABILITÉ DU PATRON.

Un négociant peut réclamer le droit exclusif de vendre sous des marques spéciales, et avec un nom de fantaisie adopté par lui, un produit qu'il fait fabriquer dans des conditions exceptionnelles et dont il garantit la qualité au public.

La mise en vente par des concurrents, de tout autre produit, avec imitation des marques spéciales, ou même seulement avec la désignation particulière déjà prise, de manière à faire croire qu'ils vendent le produit même que l'on aurait trouvé chez celui qui le premier avait adopté les marques ou la désignation recherchée du public, constitue un acte de concurrence illicite, et ouvre une action en dommages et intérêts.

Le patron n'en est pas moins responsable, lorsque c'est un commis qui, sans sa participation, a mis en vente ou facturé un produit sous la marque ou avec la désignation réservées.

M. Jaluzot, propriétaire des magasins de nouveautés du *Printemps*, se plaint de la concurrence déloyale qui aurait été faite à son industrie par quatorze maisons rivales, et il les a assignées devant le Tribunal de la Seine, en demandant contre chacune d'elles 25,000 fr. de dommages et intérêts.

Un des produits que M. Jaluzot vend à sa clientèle est un taffetas noir marqué d'une bande composée de deux liserés bleus séparés par un liseré blanc, et portant imprimé dans l'épaisseur de l'étoffe en tête de chaque pièce, un chef ainsi conçu : *au Printemps*, Marie-Blanche, *qualité garantie.*

Cette qualité de taffetas que M. Jaluzot ferait tisser pour lui seul, sur des métiers spéciaux, à Lyon, par une maison qui n'en livrerait à personne autre qu'à lui, est aux yeux de M. Jaluzot un taffetas sans pareil, et il espère que les clients, reconnaissant la supériorité de cette étoffe, la demanderont de préférence une fois qu'elle sera répandue dans le public. L'espérance que nourrissait M. Jaluzot de retrouver plus tard les sacrifices qu'il fait pour lancer dans le public son taffetas Marie-Blanche, serait menacée si les faits qu'il reproche aux quatorze négociants en nouveautés ses concurrents, venaient à se renouveler souvent.

En effet, quand des clients arrivaient chez eux et demandaient des taffetas Marie-Blanche, les uns en vendaient sans cependant en avoir jamais acheté au seul détenteur légitime, les autres vendaient n'importe quel taffetas en le baptisant de Marie-Blanche, affirmant à la clientèle qu'ils livraient bien le produit demandé. Telles sont du moins les constatations faites dans les procès-verbaux dressés le 27 avril 1868, par l'huissier commis en référé, sur la requête du propriétaire du magasin du *Printemps.*

En conséquence, M. Jaluzot demandait, indépendamment d'une réparation pécuniaire, la plus large publicité pour faire savoir au public que les étoffes vendues par ses adversaires sous le nom de *Marie-*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Blanche, n'avaient aucun droit à cette dénomination ; il concluait à ce que le Tribunal ordonnât l'insertion du jugement à intervenir dans dix journaux de Paris, vingt journaux des départements et l'affiche au nombre de mille exemplaires.

Le Tribunal de commerce de la Seine, après débat contradictoire, a repoussé le système de M. Jaluzot par un jugement, en date du 16 juillet 1868.

Appel a été interjeté par M. Jaluzot.

La Cour, après avoir entendu Me Hébert, dans l'intérêt de l'appelant, et Mes Sénard, Péronne, Busson-Billault, Renaud, Lechevalier et Delepouve, pour les intimés, et sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Ducreux, a rendu l'arrêt infirmatif suivant :

« Considérant que Jaluzot vend sous la désignation de Marie-Blanche une étoffe de taffetas noir d'une certaine qualité qu'il cherche à maintenir constamment égale et dont il se porte garant envers ses acheteurs ;

« Que, pour que cette étoffe puisse facilement être distinguée de celles qui proviendraient d'autres magasins que les siens, il fait mettre sur chaque pièce une lisière spéciale composée d'un filet bleu entre deux filets blancs, et un chef portant ces mots : *Au Printemps, taffetas Marie-blanche, qualité garantie ;*

« Qu'il a fait connaître ce fait au public par la voie des annonces, et que les intimés, qui lui reprochent précisément d'avoir abusé de la publicité particulièrement en ce qui concerne le Marie-Blanche, sont mal venus à prétendre qu'ils n'en auraient pas eu connaissance, eux qui, exerçant le même commerce, ont intérêt à savoir tout ce qui se produit de nouveau dans leur industrie ;

« Considérant que Jaluzot n'a certainement pas le droit de s'approprier le débit exclusif d'une certaine qualité de taffetas noir, et qu'il n'a, d'ailleurs, jamais manifesté cette prétention, mais qu'il est fondé à réclamer le droit exclusif de vendre ce produit sous le nom de Marie-Blanche et avec les marques distinctives qu'il a adoptées ;

« Considérant que le fait par un commerçant de vendre un produit quelconque sous la dénomination spéciale déjà prise par un autre, de manière à faire croire que ce qu'il donne est identiquement le produit que l'on aurait trouvé chez celui qui, le premier, s'est approprié cette dénomination, est un fait de nature à causer un dommage à ce dernier, et oblige par conséquent celui par la faute duquel il est arrivé à la réparer ;

« Considérant que les principes étant posés, il s'agit d'apprécier quels sont les faits reprochés aux intimés ;...

« Considérant qu'il résulte de ces constatations que les intimés ne se sont pas bornés à dire, comme ils le prétendent et comme c'eût été leur droit, qu'ils pouvaient donner une étoffe d'aussi bonne qualité que le Marie-Blanche, annoncée par le magasin du *Printemps*, et au même prix, mais qu'ils ont donné comme du Marie-Blanche une étoffe qui n'en était pas ;

« Que c'est en vain qu'ils prétendent s'excuser en disant que dans le cas particulier ils n'auraient fait que céder aux instances de la personne qui s'est présentée chez eux, et qui, envoyée par Jaluzot, serait parvenue à les faire tomber dans un piége, que cette circonstance laisse subsister en entier le fait relevé plus haut à leur charge, que la constatation en a été faite d'une manière régulière avec l'autorisation de la justice, et que Jaluzot ne saurait être blâmé pour avoir employé certains moyens qui, d'ailleurs, n'ont rien d'illicite pour découvrir le fait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dommageable dont il croyait avoir à se plaindre, fait répréhensible et qui par conséquent cherche toujours à se dissimuler;

« Que vainement encore ils se retrancheraient derrière cette circonstance que la vente aurait été faite et que le facture aurait été libellée non par eux, mais par des commis, qu'il ne s'agit pas d'un délit, mais d'un fait ayant occasionné un préjudice et que sous ce point de vue le maître est responsable de son commis dans les termes des art. 1382 et suivants;

« En ce qui touche les dommages et intérêts :...

Seconde Chambre. — Audiences des 16, 18, 23 février, 1 et 4 mars 1867. — M. Puissan, *Président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR IMPÉRIALE DE ROUEN.

LOGEMENTS INSALUBRES. — PROPRIÉTAIRE DU TERRAIN. — LOCATAIRES CONSTRUCTEURS. — EXÉCUTION DES ARRÊTÉS RELATIFS A L'INSALUBRITÉ.

Les arrêtés préfectoraux qui ordonnent l'exécution de certains travaux pour faire disparaître les causes d'insalubrité, laissent intactes les questions de propriété et, par suite, celle de savoir par qui les travaux prescrits devront être exécutés.

Lorsqu'on a loué des terrains à des locataires qui ont élevé des constructions sur ces terrains, la question de savoir par qui doivent être exécutés les travaux ordonnés pour faire cesser l'insalubrité est subordonnée à celle de savoir quel est le propriétaire des constructions.

Si aucune convention ne détermine le droit de propriété, les constructions élevées appartenant au propriétaire en vertu du droit d'accession consacré par les articles 546 et 551 du Code Napoléon, c'est celui-ci qui devra exécuter les travaux.

Si la convention stipule qu'à la cessation de la jouissance des locataires ceux-ci enlèveront tous les logements qu'ils auront pu faire construire, le propriétaire du sol n'y prétendant aucun droit, celui-ci n'est pas tenu de l'exécution des travaux ordonnés.

Le passage que le propriétaire du terrain a fait établir pour accéder aux terrains par lui loués, doit faire exécuter tous les travaux prescrits pour ce passage, encore bien que la majeure partie des constructions édifiées par ses locataires soient restées la propriété de ceux-ci.

Lorsque le contrat d'acquisition de parcelles de terrain, ayant accès sur un passage destiné à l'usage des propriétaires et des locataires de ces parcelles, stipule que les acquéreurs desdites parcelles devront faire paver et entretenir, en bon état de viabilité, la partie du passage au droit de leurs lots, et seulement pour la moitié dans le cas où ce passage serait bordé de chaque côté par un des lots, les travaux d'assainissement ordonnés par les arrêtés préfectoraux ne peuvent être imposés à chaque propriétaire que dans les termes de son contrat et à raison de l'importance de la façade de chacun des lots.

MM. Moynet et Jeanson avaient été assignés devant le Tribunal correctionnel de la Seine pour n'avoir pas exécuté certains travaux ordonnés dans un intérêt de salubrité ; ils furent par jugement du 28 novembre 1867 renvoyés des poursuites par le motif que, propriétaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des terrains sur lesquels des habitations avaient été construites, mais non de ces habitations qui appartenaient aux locataires du terrain, c'était à ceux-ci que devait incomber la charge des travaux qu'ils avaient rendus nécessaires par leur mode de construction.

Sur l'appel, cette décision fut infirmée par le motif que les arrêtés préfectoraux, qui mettaient ces travaux à la charge de MM. Moynet et Jeanson n'ayant pas été attaqués dans les délais légaux, devaient recevoir leur exécution.

MM. Moynet et Jeanson se pourvurent en cassation, et dans son audience du 20 novembre 1868, la Cour de cassation cassa l'arrêt de Paris.

L'affaire fut en conséquence renvoyée devant la Cour impériale de Rouen, qui, dans son audience du 11 février, a rendu l'arrêt dont voici le texte :

« Considérant qu'il y a connexité entre les préventions sur lesquelles a statué le Tribunal correctionnel de la Seine ;

« Que, dès lors, il convient de joindre les appels interjetés par le procureur impérial et de prononcer sur ces appels par un seul et même arrêt ;

« Considérant que loi du 13 avril 1850 ne s'applique qu'aux logements et dépendances insalubres, mis en location ou occupés par d'autres que le propriétaire, l'usufruitier ou l'usager ;

« Que les inculpés, prétendant n'être pas propriétaires des logements à raison desquels ils sont poursuivis, contestent par cela même la légalité de l'arrêté préfectoral pris contre eux ;

« Qu'il y a, dès lors, nécessité pour la Cour de vérifier si le défaut de légalité existe en réalité ;

« Qu'en effet, les arrêtés administratifs intervenus en dehors des cas de délégation déterminés par la loi n'ayant rien d'obligatoire, l'infraction à leurs dispositions n'est passible d'aucune peine ;

« Que, d'ailleurs, l'exception proposée, soulevant une question préjudicielle de propriété, rentre dans le domaine du pouvoir judiciaire ;

« Considérant qu'on objecte que la loi de 1850 consacre une exception en principe général ;

« Qu'un recours étant ouvert aux intéressés devant le Conseil de préfecture contre les décisions municipales, elles acquièrent l'autorité de la chose jugée quand elles ne sont pas attaquées dans les délais impartis, mais que l'objection repose sur une confusion ;

« Qu'il est vrai que les dispositions exclusivement administratives de ces sortes d'arrêtés prennent alors un caractère définitif ;

« Qu'ainsi, dans l'espèce, il est souverainement jugé qu'il existe des causes d'insalubrité et que les travaux prescrits constituent les moyens d'y remédier ;

« Mais que les difficultés relatives au point de savoir si les inculpés sont ou non propriétaires des logements déclarés insalubres, ou s'ils sont tenus, aux termes du droit commun des travaux jugés nécessaires, n'ont pu recevoir de solution ;

« Qu'en effet, les questions de propriété ne sont pas dans les attributions du pouvoir administratif ;

« Considérant qu'il faut donc rechercher quelle est la nature des droits de Moynet et Jeanson sur ces logements et dépendances en litige ;..... »

Audience du 11 février 1869. — M. Jeardin, *Président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE DE LA SEINE.

NOMS ET ENSEIGNES. — CHAPELLERIE. — PINAUD ET AMOUR. — MÉDAILLE DE COOPÉRATEUR A L'EXPOSITION UNIVERSELLE.

Le contre-maître d'une fabrique, médaillé comme coopérateur à l'Exposition universelle, n'a pas le droit, s'il vient à s'établir, de rappeler sur son enseigne le nom de ses patrons.

M. de Henne, ancien contre-maître de la chapellerie Pinaud et Amour, après avoir reçu à l'Exposition universelle une médaille de coopérateur, a fondé un établissement pour son propre compte, et il en a annoncé l'ouverture par l'enseigne suivante :

« Au 1er avril, ouverture de la chapellerie du Jockey-Club et du Sport. H. de Henne, coopérateur de J. Pinaud et Amour, médaille à l'Exposition de 1867. »

MM. Pinaud et Amour ont demandé au Tribunal la suppression de leur nom sur les enseignes, factures et prospectus de M. de Henne.

Le Tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de Me Caron, agréé de MM. Pinaud et Amour, et de Me Walker, agréé de M. de Henne, a statué en ces termes :

« Attendu que la médaille qui a été décernée au défendeur à l'Exposition de 1867 n'est qu'une récompense honorifique, qu'elle ne lui a point été décernée comme coopérateur de J. Pinaud et Amour ;

« Que si dans le diplôme qui accompagne cette médaille, il est qualifié contre-maître chez les demandeurs, ce diplôme, qui n'a pour objet que de constater son droit à ladite médaille, ne l'autorise pas à se servir, dans l'intérêt de l'établissement qu'il crée, d'un nom qui est la propriété commerciale de ses anciens patrons, ni même de se prévaloir vis-à-vis du public, soit sur son enseigne, soit sur ses factures, annonces et prospectus, de ce qu'il a été employé dans leur maison :

« Attendu que le défendeur demande acte : 1° de ce que le tableau incriminé est purement provisoire et disparaîtra lors de l'installation du magasin qu'il se propose d'ouvrir ; 2° de ce que les mots : Coopérateur de J. Pinaud et Amour ne seront pas reproduits dans l'enseigne définitive ;

« Attendu que tout en donnant acte à de Henne de ses déclarations, il convient néanmoins de dire qu'il sera tenu de supprimer, dans le délai qui va être imparti, de l'enseigne dont il vient d'être parlé, les noms de J. Pinaud et Amour ;

« Par ces motifs,

« Jugeant en premier ressort ;

« Donne acte à de Henne de ses déclarations ;

« Dit que dans les trois jours du présent jugement il sera tenu de supprimer de son enseigne les noms de : J. Pinaud et Amour, sinon et faute de ce faire dans ledit délai et icelui passé, dit qu'il sera fait droit, etc., et le condamne aux dépens. »

Audience du 10 mars 1869. — M. Drouin, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Appareil à classer les minerais. *Max. Braun*. 113
Expériences sur l'emploi de la houille et du graphite en poudre dans le procédé Bessemer. . . . 115
Sur la fabrication des fontes spéciales. *S. Jourdan*. 116
Sur la fabrication du chlore au moyen de la révivification continue du manganite de calcium. *W. Weldon*. 119
Fabrication de l'hyposulfite de soude avec les charrées. *Max. Schaffner*. 123
Fabrication du phosphore. *Cl. Brisson*. 126
Fabrication de manganate de chaux pour la production économique de l'oxygène et des composés oxygénés. *Delaurier*. 127
Sur la préparation de l'anthracène. *Greiff*. 127
Sur la nature du vert d'aniline. *A.-W. Hofmann* et *Ch. Girard*. . 128
Procédé nouveau pour teindre les fils de laine, les thibets, mi-laine, lastings, orléans, etc., à l'aide du vert d'iode. *Théodore Péters*. . . 132
Analyses des soies écrues jaunes du commerce. *Ch. Méne*. 134
Sur une nouvelle poudre à tirer. *Brugère*. 136
Essoreuse pour les houblons épuisés des brasseries. 138
Conservation de la bière chez les débitants. *F. Jicinsky*. 139
Traitement des laitiers des hauts-fourneaux. 140

ARTS MÉCANIQUES.

Sur la force dont on doit disposer dans la filature du lin. *C. Hartig*. 141
Moulin à teiller le lin. *C. Resseler*. . 147
Métier de tissage à mouvement positif. *J. Lyall*. 149
Roue-pompe des polders. *H. Overmars* 152
Sur la machine à air et vapeur combinés de M. *C. Warsop*. 154
Machine à air chaud. *L.-A.-L. Söderstrom*. 160
Régulateur pour machines à vapeur. *Smith* et *Jackson*. 162
Table de découpage à décharge automatique pour machines à fabriquer les briques. *J. Burdett*. . . 166

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour de cassation.— Chambre des requêtes.

Cours d'eau non navigable ni flottable. — Propriété. — Domaine public. — Usine. — Canal. — Reflux. 169

Cour impériale de Paris.

Accident. — Chute d'un marteau-pilon. — Inobservation des règlements par l'ouvrier victime de l'accident. — Responsabilité du patron. 169
Concurrence déloyale. — Commerce de nouveautés. — Propriété exclusive d'un produit. — Fait du commis. — Responsabilité du patron. 171

JURIDICTION CRIMINELLE.

Cour impériale de Rouen.

Logements insalubres. — Propriétaire du terrain. — Locataires constructeurs. — Exécution des arrêtés relatifs à l'insalubrité. . . 173

JURIDICTION COMMERCIALE.

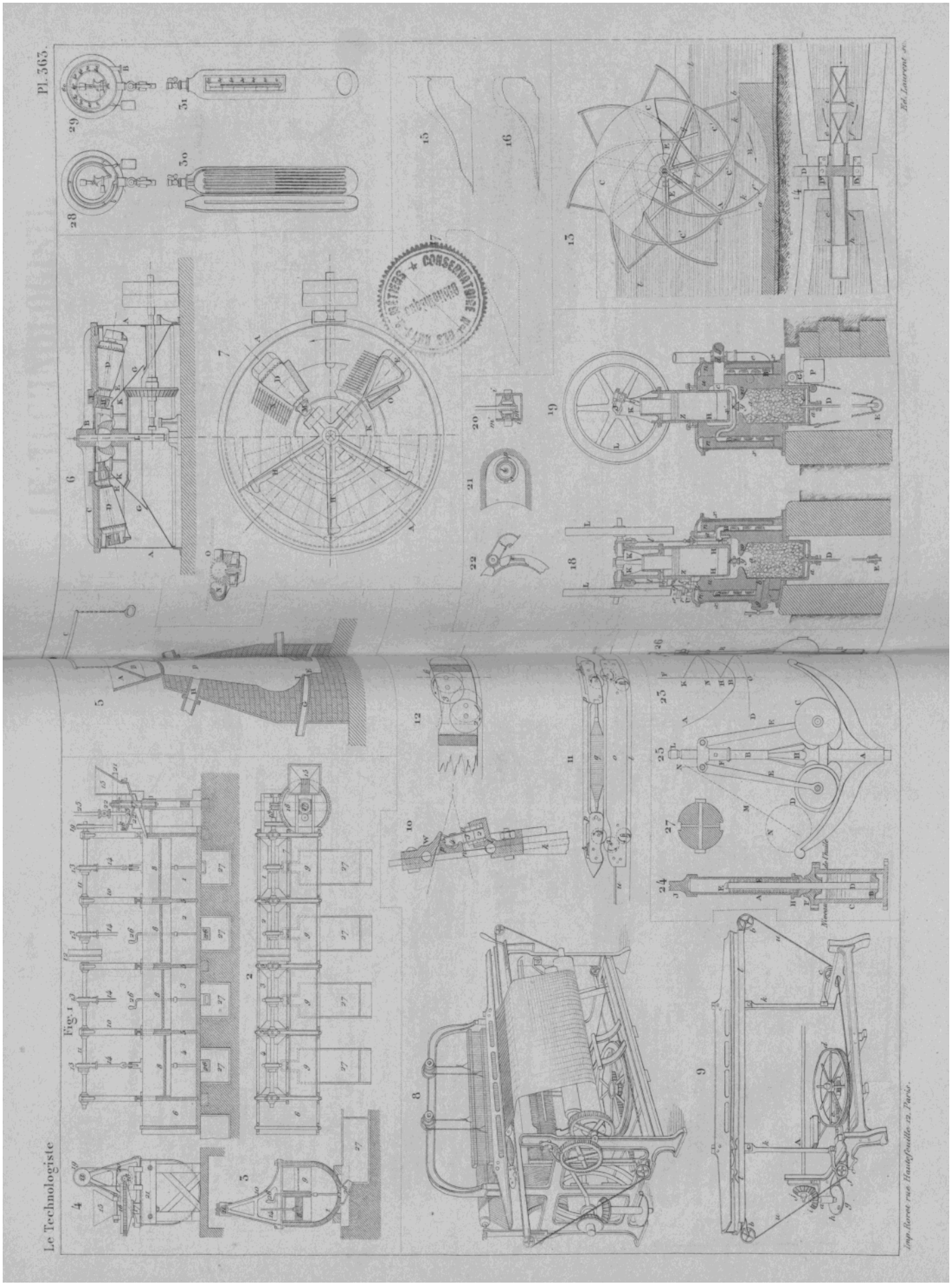
Tribunal de commerce de la Seine.

Noms et enseignes. — Chapellerie. — Pinaud et Amour. — Médaille de coopérateur à l'Exposition universelle. 175

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE

OU

ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE & ÉTRANGÈRE

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Nouveau mode d'installation des appareils Bessemer.

Le moulage des lingots ou autres masses d'acier ou de fer malléable préparés avec une fonte et des carbures de fer en fusion au travers desquels on a fait passer un courant d'air forcé de bas en haut, procédé généralement connu actuellement sous le nom de procédé Bessemer, se compose de plusieurs opérations distinctes qui se succèdent les unes aux autres. Les plus importantes de ces opérations consistent dans la mise en fusion de la fonte, son transport à l'état fondu dans le creuset à conversion, l'insufflation de l'air à travers, et sa conversion en métal malléable, à mélanger à ce métal ainsi converti une certaine quantité de fonte manganésifère fondue, à verser le métal mélangé dans des poches de fondeur, en le coulant à travers une soupape, en lingots ou autres moulages, et enfin à enlever des lingotières ou des moules les masses coulées et solidifiées.

Il est essentiel, pour l'exécution économique de ces opérations successives, que les divers genres d'appareils qu'on emploie occupent des positions telles, par rapport les uns aux autres, qu'on ne perde pas sans utilité du temps pour faire passer le métal de l'une à l'autre, et que ce métal, à l'état fluide, ne soit pas soumis à un refroidissement toujours nuisible en l'exposant à un rayonnement dans des conduits ouverts d'une grande longueur, que les mouvements des diverses parties dont se compose un appareil puissent s'opérer avec aisance et d'une manière certaine, afin d'économiser le temps et la main-d'œuvre et de conserver la température; enfin de faire marcher d'une façon sûre toute l'opération.

Les dispositions adoptées par M. Bessemer, et généralement en usage aujourd'hui, sont considérées communément comme remplissant ces conditions à un haut degré ; mais il paraît que M. Bessemer n'en est pas encore complétement satisfait et il en propose en conséquence une nouvelle dont nous présentons une esquisse dans les figures 1 et 2, pl. 364.

Dans cette nouvelle disposition, les frais de premier établissement sont beaucoup réduits comparativement à ceux de l'appareil généralement en usage dans les usines pour acier et fer Bessemer, en même

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

temps il y a aussi réduction matérielle sur les dimensions et les frais de construction des bâtiments nécessaires.

Dans l'exécution de son nouveau plan, M. Bessemer préfère placer deux ou un plus grand nombre de creusets à conversion dans une position telle, par rapport les uns aux autres, que leurs axes respectifs soient en ligne droite, ces axes étant à une distance de 0m.90 à 1m.20 au-dessus du niveau général du plancher. Au-dessous de chaque convertisseur, il établit un petit puits et un passage voûté qui fait communiquer les puits entre eux, suivant la ligne axiale des convertisseurs, et se terminant au-delà de l'enceinte du bâtiment, de manière qu'à l'aide d'une voie ferrée disposée dans ce passage, on puisse aisément enlever les cendres et autres débris provenant de l'opération sur des trucks se mouvant sur les rails. Un plan incliné, un appareil élévatoire, peuvent être employés pour remonter les trucks au niveau général du plancher. Passons maintenant à une description détaillée du nouveau plan.

a, *a*, deux convertisseurs placés de manière que leurs axes respectifs soient en ligne droite, position dans laquelle on peut en disposer le nombre requis sur l'un des côtés de la chambre à conversion. Les axes de ces creusets sont portés sur des blocs massifs de fonte *b*, dont les parties supérieures ont la forme de paliers *b**, sur lesquels tournent les tourillons ou axes des convertisseurs ; chacun de ces convertisseurs *a* est placé au-dessus d'un puits distinct *u*, au travers desquels un passage voûté *c* conduit au dehors du bâtiment. Dans ce passage sont établis les rails *d*, *d* sur lesquels un truck en fer *e* peut se mouvoir sous un nombre quelconque de convertisseurs placés en ligne afin de recevoir les scories, les cendres et autres débris pour les évacuer en dehors de la chambre à conversion. La disposition du tuyau et de la soupape ordinaires pour fournir l'air au convertisseur se voient en *f**.

En avant de chaque convertisseur, M. Bessemer organise une poche de moulage *g* qu'il place sur la tête d'un coulisseau ou d'un piston plein vertical *h* ; la portion supérieure de ce coulisseau ou de ce piston porte une table *i*, pour y poser la poche, ou est pourvue de deux supports pour les tourillons de la poche, si on désire que cette poche puisse basculer, afin de décharger les scories, simplement en la retournant sans l'enlever de la table. Le piston plein ou le coulisseau *h* reçoit un mouvement vertical par l'entremise d'une pression hydraulique agissant dans le cylindre *k* dans lequel fonctionne le piston, ou bien on peut le faire monter et descendre au moyen d'une vis sans fin et d'une roue hélicoïdale, ou enfin en taillant sur le piston ou le coulisseau une crémaillère que commande un pignon tournant sur un bout d'arbre.

Ainsi organisée, la poche est abaissée lorsque le métal du convertisseur y est versé, après quoi elle est relevée assez haut pour que sa face inférieure s'élève au-dessus du sommet des moules ou lingotières *p*, ainsi qu'on le voit au pointillé en *g**. Ces moules ou lingotières sont amenés successivement sous elle en faisant tourner la table *m* et remplis au moyen de la disposition à soupape *f*, généralement employée aujourd'hui au moulage de l'acier Bessemer.

En avant de la poche est organisée une table *m* qui tourne sur un arbre vertical *n*, se mouvant sur un collier *o* et sur une crapaudine *o**; la surface supérieure de cette table est protégée par des briques ou des tuiles réfractaires ou du sable *m**, et c'est sur elle qu'on pose, suivant une circonférence concentrique, les moules ou les lingotières. Une portion échancrée *q*, découpée sur l'un des côtés de la table, permet à la poche de s'élever au-dessus et on peut faire tourner cette table avec un engrenage ou simplement avec un levier à poignée, de manière à ame-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ner promptement, avec une faible dépense de force, chaque moule sous la poche pour y être rempli.

Sur les murs ou près de leur paroi sont organisées de petites grues pour enlever les moules et les lingots des tables tournantes et les transporter sur les trucks mobiles sur les rails r, r établis parallèlement à la ligne des convertisseurs, ou bien au lieu de ces grues d'applique, M. Bessemer propose de se servir d'une grue hydraulique, comme celle généralement connue sous le nom de grue à lingots, qu'on a représentée en s, fig. 1 et 2. Cette grue se place entre chaque couple de convertisseurs, la portée de la volée, indiquée au pointillé en t, étant telle que le sommet du convertisseur ou la boîte de tuyère puisse être enlevé par elle et déposé sur le truck roulant sur les rails n et transporté en dehors de la chambre à conversion.

Par une disposition différente, les tables tournantes peuvent être remplacées par une ligne de rails, sur laquelle se meuvent une série de trucks bas, et où on place les moules, de façon que les trucks et ces moules puissent circuler sous la poche de moulage, suivant une ligne parallèle à l'axe des convertisseurs et être remplis successivement; ou bien au lieu de trucks on peut établir les fonds ou gîtes des moules sur roues et essieux afin de pouvoir remplacer ces fonds lorsqu'ils sont mis hors d'usage.

Ces trucks ou les moules sur roues se manœuvrent à la main, mais M. Bessemer annonce qu'il préfère employer une corde ou une chaîne sans fin circulant au-dessous d'eux et sur des poulies disposées convenablement de façon qu'en accrochant la corde, au moyen d'un levier, aux trucks ou aux moules, on puisse les faire avancer ou les laisser en repos, comme on le juge convenable. En montant chaque gîte de moule sur trois ou quatre roues, on a une très-grande facilité pour les transporter d'un point à un autre.

Tant lorsqu'il a recours à une ligne de rails que quand il se sert d'une table circulaire pour faire mouvoir les moules, M. Bessemer place les cubilots A, A, où s'opère la fusion de la fonte en avant des convertisseurs, ou à fort peu près, de façon que quand ceux-ci sont renversés comme on le voit indiqué par des points en a^*, fig. 1 et 2, pour recevoir une charge de métal fondu, le gueulard du convertisseur se rapproche du cubilot A. Quand on travaille avec deux convertisseurs, il vaut mieux employer deux cubilots A, A, mais si on dépasse le nombre de deux convertisseurs en ligne, la disposition et le nombre des cubilots peut varier pour les adapter aux besoins des fabricants et aux heures de travail. Dans tous les cas, M. Bessemer aime mieux avoir une poche et une table tournante pour chaque convertisseur dans le cas où il fait usage de table de ce genre.

Le cubilot peut être du modèle ordinaire des fondeurs, mais M. Bessemer donne la préférence au cubilot de M. Irlande, à tuyère relevée, ou au cubilot à jet de vapeur de M. Woodward. Dans l'un ou l'autre cas, on établit sur une ligne entre les cubilots, mais aussi près que possible des convertisseurs, un récipient B sur une balance à bascule C et un auget ou gargouille courte D, partant de chaque cubilot et conduisant dans le récipient, de façon que la charge de fonte qu'il s'agit de convertir coule d'abord dans le récipient où elle pesée. Sous le trou de coulée de ce récipient est placée l'extrémité élargie E^* d'une gouttière mobile E, au moyen de laquelle la fonte peut être versée (au-dessus du niveau de la table tournante ou de la ligne des moules et des trucks) dans le gueulard du convertisseur. Cette gargouille mobile D est portée sur une tige verticale F, maintenue sur un piédestal G, boulonné sur les fondations. La gouttière E est organisée pour alimenter les deux convertisseurs, et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quand elle ne sert pas, on l'écarte en la faisant tourner et la ramenant dans la direction parallèle à celle des rails *r*.

A l'aide de cette disposition, chacun des cubilots peut servir à alimenter l'un ou l'autre des convertisseurs, la quantité exacte de métal employée étant déterminée par la pesée dans le récipient B, avant de la couler dans le convertisseur. Le culbutage des convertisseurs peut être opéré par une petite machine à vapeur ou à air, à mécanisme de renversement semblable à celui généralement employé pour les grues à vapeurs ou les machines à molettes établies sur les mines. Une grande roue dentée droite ou plusieurs roues peuvent être mises en rapport avec les tourillons des convertisseurs, et un embrayage à renversement disposé de façon que l'un ou l'autre des convertisseurs puisse basculer séparément. On doit toutefois préférer une grande roue hélicoïde à un engrenage droit, soit comme premier, soit comme second mobile, attendu que cette roue n'a aucune tendance à revenir en arrière et à renverser le mécanisme.

On voit, dans la figure 3, une grande roue hélicoïdale H, calée sur le tourillon du convertisseur. Une vis sans fin I sur l'arbre vertical J, engrène dans cette roue et est soutenue sur le bâti K, boulonné sur la fondation. Une roue d'angle L est calée sur l'extrémité inférieure de l'arbre J, commande une autre roue semblable M sur l'arbre horizontal N. Cet arbre se prolonge sur tout le travers du bâtiment et est pourvu des agencements ordinaires qui le mettent en rapport avec une machine à air ou à vapeur, ayant un mécanisme de tiroir à renversement, de façon que l'arbre N peut être mis en mouvement, renversé, ou mis en repos, suivant le besoin, par un ouvrier placé de manière à voir verser le métal fondu dans la poche, et à être en mesure de régler le mouvement du convertisseur suivant le besoin.

On a aussi disposé un embrayage pour dégager la roue d'angle M, lorsque le convertisseur qu'elle met en mouvement a besoin d'être en repos; ou, au lieu de cet arrangement, une machine à vapeur particulière et distincte est appliquée sur chacun des axes des convertisseurs à leur extrémité extérieure, cas dans lequel l'air est introduit par les tourillons rapprochés l'un de l'autre entre les convertisseurs.

Les machines de levage et les grues employées pour enlever les lingots peuvent être commandées par la vapeur, l'air comprimé, etc. La machine de levage, au lieu d'être placée entre un couple de convertisseurs ou à leur extrémité extérieure, disposée dans un point convenable de l'atelier ou chambre à conversion, en transmettant son action par des arbres de couche; enfin, on peut appliquer les mêmes moyens aux grues à enlever les lingots et les moules et à soulever la fonte brute jusqu'au plancher supérieur ou remonter les débris des puits.

Quand on fait usage d'un appareil de levage entre les convertisseurs, M. Bessemer bâtit un mur de chaque côté de ceux-ci, jette une voûte sur ceux-ci, en établit une seconde au-dessus du gueulard des convertisseurs, de façon que la flamme et les gaz brûlants ne puissent s'élever jusqu'à la toiture du bâtiment, mais s'échappent par des orifices ménagés pour cet objet dans le mur en briques.

Lorsque deux convertisseurs sont groupés ainsi qu'on l'a décrit, on se sert aussi de deux petits cubilots Q, Q, pour mettre en fusion la fonte manganésifère ou le spiegeleisen. Ces cubilots peuvent être placés près du récipient de pesage, et la fonte qui en provient coulée dans le convertisseur par des gouttières, mais il vaut mieux, suivant M. Bessemer, faire couler le produit de ces cubilots dans une poche mobile où il peut être pesé, et le transporter ainsi au convertisseur sans avoir été refroidi ou perdu en coulant dans une gouttière.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Bessemer conseille aussi d'établir un plancher supérieur sur fermes, ainsi qu'on le voit en Q, fig. 2, ou bien sur arceaux dans la portion de la chambre à conversion où sont placés les cubilots, plancher sur lequel le métal et le combustible sont remontés par un appareil quelconque. Les cubilots peuvent servir de support aux fermes en fer dans la partie centrale, les murs extérieurs du bâtiment en soutenant les extrémités. Les cubilots A et Q sont élevés sur un terre-plein en maçonnerie S, afin que l'ouvrier puisse se tenir sur un plancher ou une plate-forme, au moment où il fait écouler le métal des cubilots.

Les bandes de tourillons généralement employées sur les convertisseurs en fer étant très-dispendieuses à raison de la difficulté pour les forger, M. Bessemer les remplace dans quelques cas par des ceintures en fonte dans lesquelles sont logés les tourillons et les passages d'air. Dans ce cas, il se sert de fers d'angle laminés pour embrasser la ceinture en fonte, de façon qu'en faisant passer complétement des boulons à travers la fonte et les fers d'angle, les diverses parties de la ceinture en fonte se trouvent maintenues en cas de rupture accidentelle; ou bien au lieu de cette disposition, il fait la bande centrale en fer ou acier plat, ce qui rend une partie du convertisseur plus épaisse que les autres, et y arrête les tourillons par un collet, en se servant de préférence pour le tourillon d'acier fondu ou de fer ou d'acier de forges. La partie centrale du convertisseur peut, en outre, être fortifiée par des anneaux d'angle rivés autour de lui au-dessous des collets de tourillon (*Engineering*, nov. 1869, p. 301).

Lingotières de M. Wilson, pour acier Bessemer.

Par M. B.-D. Healey.

Il n'y a pas de maître de forges ou de fondeur tant soit peu versé dans la production ou le travail de l'acier Bessemer, qui ne sache que l'état sain des lingots, chose qui est d'une importance majeure, dépend principalement des moules ou lingotières dans lesquelles on coule cet acier.

Avec les lingotières d'une seule pièce, on s'expose aux inconvénients qui résultent d'une dilatation subite et inégale, ce qui détermine des crevasses dans les lingotières elles-mêmes et, par conséquent, donne des lingots qui ne sont plus sains, effet qui se produit avec les lingotières pour poids faibles, par exemple, dans celles dites de 5 à 6 quintaux métriques.

Quant aux lingotières employées pour lingots d'un grand poids, supposons de 3 à 4 tonnes, il est de règle qu'elles ne pourraient pas résister si on ne les cerclait pas en fer, ce qu'on ne pratique pas généralement.

En conséquence, il est venu à l'esprit d'un grand nombre de fondeurs et autres personnes qui s'occupent du travail de l'acier, qu'il fallait pourvoir aux effets de la dilatation, aussi a-t-on proposé un grand nombre de méthodes, dont quelques-unes paraissent avoir été adoptées avec succès dans la pratique, telles ont été les lingotières de MM. Waddington et Longbottom, de Barrow-in-Furness, qui ont fait de la partie supérieure et de celle inférieure des pièces distinctes qu'ils appliquent et fixent au moyen de queues d'aronde et de clavettes. Cette disposition n'est bonne qu'autant qu'il n'y a que la partie inférieure ou fond qui craque, et où on peut réajuster la partie supérieure sur un nouveau fond. Mais l'expérience a démontré que ces lingotières, quoique supérieures à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

celles ordinaires d'une seule pièce, ne sont pas encore susceptibles de satisfaire à une dilatation uniforme, et puis un autre désavantage est que les lingots ont généralement une petite rebarbe qui règne sur la ligne de jonction, rebarbe qui est un défaut grave, mais auquel on peut cependant remédier en ayant recours au bouchage.

Un autre modèle de lingotières, pour lesquelles il a été pris dernièrement une patente par MM. Wilson de Barrow-in-Furness, paraît être supérieur à tout ce qu'on a essayé jusqu'à présent. L'inventeur a imaginé des lingotières ouvertes, fig. 4, pl. 364, et des lingotières fermées, fig. 5 et 6, dans chacune desquelles on a pourvu à ce qu'il y ait égale dilatation, et sous ces deux formes ils ont présenté décidément les avantages que voici : célérité pour décharger et produire des lingots bien sains; conicité moindre; plus grande légèreté que les autres lingotières ; inutilité des ceintures, même pour les lingots d'un grand poids; premier effet de la dilatation absorbé par des plaques en queue d'aronde indépendantes sur le fond des moules, ce qui les empêche de se crevasser et les rend plus durables que tous les autres modèles proposés jusqu'à ce moment.

Les plaques et les raccords sont toujours faits par duplicatas et peuvent par conséquent être aisément remplacés par d'autres dans le cas où ils sont brûlés. Mais un autre avantage qu'on rencontre dans ces lingotières, c'est qu'elles refroidissent plus promptement, et chose plus importante encore, c'est que quand un lingot vient à adhérer et s'attacher, on peut le faire sortir à la minute en relâchant les broches et les clavettes de serrage, tandis que dans le cas d'un lingot qui adhère dans une lingotière d'une seule pièce, il faut souvent le travail de 2 à 3 hommes pendant une heure (souvent avec peu de succès) pour le chasser avec un billot, et que dans bien des cas on risque de casser les lingotières ou on les casse effectivement en cherchant à chasser le lingot, ce qui est un inconvénient grave, pour ne pas dire plus, des anciennes lingotières et qui déjà suffirait pour établir la supériorité de la lingotière Wilson, même quand elle n'offrirait que ce seul avantage.

M. B.-D. Healey a résumé les résultats de certaines épreuves qu'on a fait subir aux lingotières Wilson comparées à celles d'une seule pièce. Une des lingotières à fermeture de 1,500 kilogrammes a été soumise à un très-rude service à l'usine pour acier d'hématite de Barrow ; elle a été employée à alimenter une lingotière d'une seule pièce de 3,500 kilogr. du modèle ordinaire, et ses lingots, ainsi que ceux des lingotières d'une seule pièce, se sont tous trouvés parfaitement sains quand ils ont été moulés d'après ce plan qui est une invention américaine très-digne de l'attention des producteurs d'acier.

En regard de ces épreuves, on a les résultats obtenus dans la même usine avec les lingotières ordinaires d'une seule pièce (quand on a coulé des lingots de 3,500 kilogrammes sans les lingotières patentées de M. Wilson). Dans ces épreuves, on a trouvé en général que les lingotières, après y avoir moulé 1 ou 2 lingots et le plus souvent dès le premier, s'étaient crevassées de bas en haut sur une hauteur de $0^{m}.60$, ce qui ne donnait que des lingots malsains jusqu'à cette hauteur, tandis que les lingots des lingotières Wilson ont toujours été sains.

Les lingotières ouvertes de 600 kilogrammes sur le principe Wilson ont été soumises à des épreuves avec le même succès ; elles ont résisté à un moulage de 101 lingots au maximum et de 65 au minimum, en moyenne de 83, mais avec l'acier Martin-Siemens, on a trouvé qu'elles résistaient au moulage au moins de 90 lingots, et comme elles vont être prochainement appliquées à cet acier à l'usine de Landore (acier Siemens), on rendra compte des résultats.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les lingotières ouvertes supportent 8 à 10 moulages sans renouvellement de bouchage, et peuvent alors être ouvertes et rebouchées en 6 minutes environ. Elles sont fort utiles pour les grosses pièces, les lingots de rails et exigent une faible conicité. Les lingotières fermées sont surtout avantageuses pour les lingots légers, par exemple de 400 à 700 kilogrammes et peuvent être déchargées promptement avec la moitié de la conicité ordinaire.

Le prix de ces lingotières, en considérant leur poids comparativement à celui des lingotières d'une seule pièce, est environ le même que celles ordinaires ; elles sont fabriquées en fer d'hématite de première qualité et sont encore achetées quand elles sont brûlées pour la moitié de leur prix primitif d'acquisition par les fours à puddler et les fonderies. (*Engineering*, oct. 1869, p. 279.)

Procédé Clapham pour la condensation de l'acide chlorhydrique.

Par M. G. Lunge.

Dans deux mémoires publiés à la suite d'une visite faite en Angleterre aux principaux établissements où l'on fabrique la soude, l'un intitulé « Sur la condensation de l'acide chlorhydrique dans les fabriques de soude » et l'autre « Sur la construction des fours à sulfate », M. Lunge a discuté avec habileté les différentes formes d'appareils qui sont en usage pour cette fabrication et proposé diverses modifications qu'il a cru devoir y apporter, à raison de son expérience pratique, dans cette branche d'industrie :

Dans le premier de ces mémoires, il avait déjà énoncé l'opinion que, relativement à la condensation de l'acide chlorhydrique, les fours à moufle lui paraissaient préférables à ceux à réverbère dans la calcination du sulfate. Mais il a observé que la majeure partie des grands fabricants de soude du district de Newcastle-sur-Tyne étaient d'une opinion différente et employaient exclusivement le four à réverbère, tandis que ceux du Lancashire n'en faisaient usage que lorsqu'il s'agissait de la fabrication du chlorure de chaux et presque généralement donnaient la préférence au four à moufle. Dans la grande fabrique de Tennant à Glasgow, on ne se sert que de ce dernier. Ces circonstances indiquaient déjà suffisamment qu'il devait y avoir des motifs importants pour préférer l'une ou l'autre de ces formes, quoique chacune ait ses avantages et ses défauts. En conséquence, M. Lunge s'est livré à une discussion fort étendue qui a porté principalement sur les points suivants :

Les avantages du four à moufle peuvent se résumer ainsi : 1° meilleure condensation de l'acide; 2° degré aréométrique plus élevé de celui-ci ; 3° construction plus économique de l'appareil de condensation ; 4° emploi de la houille dans le chauffage.

Ceux du four à réverbère sont : 1° produit plus fort en sulfate ; 2° réparations moindres ; 3° impossibilité du dégagement des vapeurs acides immédiatement dans la cheminée sans les faire passer par un condenseur ; 4° production plus facile d'un sulfate à titre élevé.

On voit ainsi que les mêmes circonstances qui paraissent avantageuses pour le four à moufle, sont au contraire désavantageuses pour le four à réverbère, et réciproquement. Les défenseurs de ces deux modèles se sont donc efforcés dans beaucoup de cas avec succès, de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

corriger les défauts de leur système et leurs efforts ont naturellement tourné au profit de la pratique, ainsi que cherche à le démontrer M. Lunge.

Dans le cours de cette discussion, M. Lunge a cité plusieurs fois avec éloge un procédé de condensation de l'acide chlorhydrique qui est dû à M. Clapham et qu'on a appliqué surtout aux fours à moufle. Mais, selon lui, on peut par son emploi réussir aussi bien avec les fours à réverbère à produire exclusivement un acide à un titre élevé; l'avantage est même plus grand dans ceux-ci qu'on ne l'a encore signalé dans la calcination dans les moufles, car dans la condensation la plus parfaite, et le four à moufle, il n'est pas possible d'éviter une certaine perte d'acide dans les tours de lavage, ce qui en outre exige une grande quantité d'eau. On ne pourrait même éviter cette perte, suivant M. Clapham, que si on se servait également ici des acides faibles pour alimenter les condenseurs proprement dits, mais il ne viendra à l'esprit de personne d'opérer ainsi avec les fours à moufle, dès qu'on peut à cela employer avec tout autant de succès le four à réverbère qui est plus simple.

M. Lunge, qui a eu l'occasion de voir cet appareil en activité chez M. Walker, près Newcastle, affirme que dans la pratique il fonctionne très-bien, seulement son premier établissement est très-dispendieux, ce qui, avec les droits dus à l'inventeur, s'est opposé jusqu'à présent à ce qu'il se propage. Mais ces obstacles ne seraient rien s'il était démontré que dans une fabrique ou dans une autre, le gaz du four à réverbère, même sans pompage de l'acide faible, pût, simplement par un refroidissement énergique, être complétement condensé à l'état d'acide plus concentré. Si ce point était démontré par une plus longue expérience, sans que la condensation parfaite en fût entravée, il serait à propos d'en instruire immédiatement l'industrie.

Dans tous les cas, on accueillera probablement avec intérêt quelques détails sur l'appareil de M. Clapham : quant à ceux que ce sujet intéresse plus particulièrement, nous dirons que dans le quatrième rapport publié en Angleterre sous ce titre : *Report of the inspector under the alkali act*, on trouve une série de dessins et de plans relatifs à cet appareil. Voici, du reste, les renseignements qui ont été fournis par l'un des propriétaires de la fabrique de soude en question :

« 1° La capacité totale du rafraîchissoir pour le gaz s'élève à 8 mètres cubes pour chaque tonne de sel traitée en 24 heures ;

« 2° La capacité totale pour la condensation à 45 mètres cubes pour la même unité;

« 3° Le seul point où l'on emploie l'eau est dans les condenseurs nos 3 et 4 du four; l'acide faible de ce four est remonté à la pompe pour alimenter le condenseur n° 1 et les condenseurs du four nos 1 et 2; on n'emploie par conséquent par cette méthode que 2,582 litres d'eau par tonne de sel en 24 heures, tandis que par le procédé ordinaire, il faut dépenser 4 fois plus d'eau.

« La force de l'acide produit est de 28° Twaddle (poids spécifique 1,125) et généralement il n'y a pas d'acide faible qui ne soit utilisé.

« La condensation s'opère sans difficulté, attendu que le système n'a aucun rapport avec une cheminée; tout est libre, sous la vue du contremaître, et lorsqu'il survient un accident, on en découvre immédiatement la cause.

	Dimensions.
Condenseur de la bassine, n° 1.	$19^{m}.50 \times 2^{m}.55 \times 1^{m}.875$
Condenseur du four, nos 1 et 2.	$15^{m}.20 \times 1^{m}.85 \times 1^{m}.55$
Et nos 3 et 4.	$10^{m}.25 \times 1^{m}.35 \times 1^{m}.35$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Le tirage nécessaire est produit par la condensation parfaite du gaz dans les condenseurs.

« La bassine est surmontée d'une voûte, et sur l'un des côtés un trou sert à charger le sel. Au-dessus d'elle est un réservoir contenant le volume d'acide pour une charge ; le trou pour charger est fermé avec du sel qu'on accumule dessus. De l'autre côté est un orifice avec registre qui conduit dans le four de calcination ; lorsque le sel et l'acide sont dans des proportions convenables, on lève le registre et le mélange de la bassine est amené avec des crochets dans le four à calcination, puis on ferme le registre.

« Le gaz de la bassine est facile à manier, puisqu'il est entièrement froid, par rapport à celui provenant du four de calcination. Il va directement de la bassine dans le condenseur. Il ne peut, par aucun moyen quelconque, arriver directement dans les carneaux du foyer, attendu que la bassine repose par un large collet sur la maçonnerie ; quant au gaz qui se dégage pendant que le crochet amène la matière de la bassine dans le four, il se rend dans le condenseur du four. »

Maintenant on indiquera quelques particularités de ce système tel qu'il est appliqué chez M. Walker, à Newcastle-sur-Tyne.

On voit déjà, par la citation précédente, qu'il n'y a seulement que deux tours de four (*roaster-condensers*) qui soient alimentées d'eau. Ce sont les tours par lesquelles le gaz doit enfin passer. On a soin que le gaz de bassine se rende dans 2 condenseurs (en grès), où il est complétement absorbé ; ces condenseurs sont alimentés avec l'acide faible des tours nos 3 et 4 du four. Le gaz du four se rend d'abord dans les deux tours de fours, nos 1 et 2, qui sont aussi alimentés avec de l'acide faible des tours nos 3 et 4, et enfin dans les dernières elles-mêmes qui sont alimentées avec de l'eau froide. L'acide qui arrive au pied de la tour provenant des tours de bassine et de celles de fours nos 1 et 2, est reçu en commun, comme acide concentré, dans 3 caisses en briques, chacune de 4m.25 de longueur sur 2m.45 de largeur, et employé tout entier à la préparation du chlore ; mais l'acide qui s'écoule des tours de four nos 3 et 4, ne marquant qu'un faible degré, est traité de la manière suivante :

On le fait écouler par un tuyau en terre commun aux deux tours dans 4 réservoirs de dépôt en briques, chacun de 1m.80 de longueur sur 1m.20 de largeur, où il se refroidit d'abord un peu ; on peut, au moyen de robinets en terre, remplir ou vider chaque réservoir séparément, ce qui rend possible un refroidissement plus régulier. Le tuyau d'écoulement en terre, commun à tous les réservoirs, se bifurque pour augmenter la surface de refroidissement en deux autres qui courent à travers une auge de 12 mètres de longueur sur 0m.45 de largeur, à l'aide de laquelle on peut refroidir l'acide à tel degré qu'on le juge à propos. C'est même la condition pour le succès du procédé, parce que autrement il ne serait pas possible d'entretenir en bon état de service l'appareil suivant revêtu de gutta-percha. Par le même motif, on habille avec cette matière l'intérieur des réservoirs dont il a été question ci-dessus, ainsi qu'une longueur assez considérable de tuyau de conduite (plus de 45 mètres courant, indépendament de 24 mètres dans l'auge).

L'acide, suffisamment refroidi, est périodiquement écoulé dans deux cylindres couchés en fonte de 1m.50 de longueur sur 0m.90 de diamètre, qui sont, à l'intérieur, revêtus de gutta-percha, de façon que l'acide n'est en aucun point en contact avec le métal.

Les cylindres sont construits ainsi qu'il suit : le corps du cylindre et l'un des fonds sont moulés d'une seule pièce ; l'extrémité ouverte porte un collet. Dans le cylindre en est inséré un autre en gutta-percha qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le touche par tous les points, même par le collet et sans aucune suture. L'extrémité béante est couverte par une plaque de gutta-percha sur laquelle on place un plateau en fonte, qu'on presse au moyen de boutons à vis, sur le collet du cylindre, et pince le gutta-percha rabattu sur celui-ci.

Aussitôt qu'un cylindre est rempli, on ferme le robinet et on y insuffle de l'air comprimé au moyen d'une pompe qui chasse le liquide qu'il contient et l'élève à travers un tuyau en grès. L'un des cylindres sert à la tour de la bassine et l'autre aux tours de four nos 1 et 2. Dans le haut de la tour est placé un autre réservoir doublé aussi en gutta-percha qui sert comme à l'ordinaire à l'arrosage de la tour. La disposition de ce cylindre de pression est la même que celle du cylindre à acide sulfurique quand on fait usage des tours de Gay-Lussac, et, en effet, chez M. Walker, la même pompe à air remplit ce double but. La seule différence est que, pour l'acide chlorhydrique, il faut, au lieu d'une chemise en plomb, la faire en gutta-percha, ce qui exige naturellement un refroidissement plus soigné.

Le système entier n'est pas en communication avec une cheminée, ainsi que l'indique la citation ci-dessus, il suffit d'amener dans les tours à condensation l'air dilaté qui résulte de l'absorption de l'acide chlorhydrique pour produire, dans le four à réverbère, le tirage convenable. La communication avec l'atmosphère est unique et a lieu simplement par un tuyau en terre de 0m.30 de diamètre, placé au sommet de la tour du four, et M. Clapham m'a assuré que la plupart du temps il la laisse fermée sans inconvénient pour la marche du four.

Faisons remarquer que l'usine Walker a 3 fours à sulfate et produit par semaine environ 150 tonnes de ce sel. En supprimant la communication avec sa cheminée, on fait disparaître une cause importante de perte d'acide.

Le procédé de M. Clapham paraît dans tous les cas résoudre deux problèmes qui, du reste, attaqués séparément, se résolvent avec assez de facilité, à savoir : 1° la condensation la plus complète possible de l'acide chlorhydrique gazeux du four à réverbère ; 2° un rendement avec ce four d'un acide essentiellement plus fort. Mais, comme on l'a dit, l'installation est plus dispendieuse et il faut apporter à sa conduite une attention de tous les moments. Il est vrai que ce dernier défaut disparaît complétement quand on peut placer la petite tour à une assez grande hauteur pour que l'acide puisse couler immédiatement dans la grande. C'est ce que M. Lunge a observé dans une fabrique anglaise où la petite tour est disposée sur un monticule de résidus de la fabrication de la soude. Mais, sans une pareille différence de niveau, on peut très-bien organiser la disposition décrite qui paraît la plus parfaite qu'on connaisse pour la condensation (*Polytechnisches journal*, t. 193, p. 480).

Nouveau mode de production du permanganate de chaux et d'acide permanganique.

Par M. Delaurier.

J'ai indiqué récemment que le manganate de chaux pouvait se produire en chauffant au rouge, au contact de l'air, 1 équivalent de bioxyde de manganèse et 1 équivalent de chaux ; ce composé est brun, et si on continue de le chauffer en renouvelant les surfaces au contact de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'air, il se transforme en permanganate de chaux, qui est presque noir et plus fusible que le manganate :

$$2\,CaO, MnO^3 + O = CaO, Mn^2O^7 + CaO.$$

Je n'ai pu, avec ce mélange de chaux et de permanganate en poudre, obtenir d'acide permanganique, en ajoutant 2 équivalents d'acide sulfurique pur ou étendu d'eau, la chaleur produite est trop grande, l'acide permanganique se décompose en sesquioxyde de manganèse et en oxygène ; mais si on prend du permanganate de chaux fondu, l'action chimique étant bien plus lente, on peut obtenir avec l'acide sulfurique pur en excès, une dissolution verte sulfurique d'acide permanganique, que l'on distille à une température de 60° à 70°, pour obtenir l'acide du manganèse.

Si on ne veut avoir qu'une dissolution d'acide permanganique, on traite le mélange de chaux et de permanganate de chaux fondu par 2 équivalents d'acide sulfurique étendu d'eau et refroidi.

Sur le rouge de naphtaline.

Par M. A.-W. HOFFMANN, de Berlin.

Parmi les nombreuses tentatives qui ont été faites pour utiliser les dérivés amidés de la naphtaline dans l'industrie de la teinture, bien peu d'entre elles ont réussi à obtenir des résultats satisfaisants. La seule couleur de naphtaline qui ait figuré comme produit industriel à la dernière exposition de Paris, a été le beau jaune de naphtaline, le dinitronaphtal, découvert par M. Martius, et dont les applications, depuis cette époque, se sont beaucoup étendues. Dans le courant de l'an dernier, il est paru, néanmoins, une nouvelle matière colorante dérivée de la naphtaline, le rouge de naphtaline, qui déjà semble avoir attiré l'attention des chimistes.

Je dois à M. Scheurer-Kestner, de Thann, un échantillon de ce corps remarquable qui, tel qu'il est arrivé en ma possession, pouvait presque déjà être considéré comme un composé chimiquement pur. Si donc, dans les expériences que je vais décrire pour établir la composition de ce rouge de naphtaline, il y a quelque chose d'utile, il convient de l'attribuer au chimiste distingué que je viens de nommer, qui a préparé et purifié le produit et dans les mains duquel les recherches ultérieures seraient aisément parvenues à des conclusions certaines, si des travaux importants ne s'étaient opposés à ce qu'il consacrât aussitôt toute son attention à ce sujet. Toutefois, comme l'analyse de la nouvelle matière colorante promettait d'apporter à la fabrication elle-même d'importants éclaircissements, M. Scheurer-Kestner a bien voulu mettre avec libéralité, à ma disposition, toute la quantité de la précieuse matière nécessaire pour ce travail.

Le procédé pratiqué pour la préparation du rouge de naphtaline, tel qu'il m'a été communiqué par M. Scheurer-Kestner, a été donné par M. Schiendl, de Vienne. Les premières tentatives pour produire cette matière en grand, sont dues à M. Durand, de la fabrique de M. Clavel, à Bâle (1). C'est à dater de ces tentatives qu'a commencé la production industrielle. Quant à la préparation du rouge de naphtaline, qui laisse

(1) Le procédé de M. Clavel a été décrit dans le t. 30, p. 533.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

encore beaucoup à désirer, je ne connais pas encore de travaux développés sur ce sujet. Je ferai seulement remarquer que la préparation paraît se borner à ceci, que la naphtylamine est transformée en une matière colorante antérieurement obtenue, mais non pas tout à fait à l'état de pureté, par M. Scheurer-Kestner, et qu'on laisse cette naphtylamine réagir sur cette matière. Celle-ci forme donc le point de départ de la fabrication du rouge de naphtaline; traitée par les acides, elle prend une couleur bleu, et en présence des alcalis se colore en jaune orange.

Le rouge de naphtaline est livré actuellement au commerce par divers établissements. En France, c'est la maison Charles Kestner, de Thann, qui exploite cette nouvelle industrie, et prépare non-seulement la matière colorante, mais aussi la naphtylamine qui sert de matière première à la préparation du rouge de naphtaline. Dans les ateliers de cette fabrique, on a déjà transformé des milliers de kilogrammes de naphtaline en naphtylamine. En Suisse, c'est la fabrique Clavel, de Bâle, qui s'occupe de la fabrication du rouge de naphtaline : ce sont MM. Brooke, Simpson et Spiller, successeurs de la société Nicholson et Maule, de Londres, qui se sont appliqués à cette nouvelle fabrication.

Relativement à l'avenir industriel du rouge de naphtaline, il n'est pas possible de se prononcer dans ce moment. Sous le rapport du pouvoir colorant, il n'est pas inférieur aux couleurs d'alinine et il les surpasse même par sa solidité remarquable. Malheureusement, dans les tons foncés, il perd tout son éclat et, par conséquent, il ne faut l'employer que dans les tons clairs, ce qui, jusqu'à présent, en a borné l'emploi.

La préparation qui m'a été adressée par M. Scheurer-Kestner est une poudre brune noirâtre, imparfaitement cristallisée. Quelques essais ont suffi dans son traitement par l'alcool pour reconnaître la manière convenable pour préparer la substance la plus propre à une analyse.

Si on dissout la poudre brune noirâtre dans l'alcool bouillant, on a une solution rouge foncé dans laquelle, par le refroidissement, il se dépose peu de chose. Quand on évapore, on voit apparaître des cristaux élégants composés d'aiguilles de couleur verte et d'un éclat métallique. Ces cristaux sont le chloride d'une base. Si on les traite par l'acide sulfurique, il se développe en abondance de l'acide chlorhydrique gazeux. Après deux à trois cristallisations de ce corps dans l'alcool, la proportion du chlore paraît constante, et, en conséquence, on peut le considérer comme une substance chimiquement pure. Ces cristaux se dissolvent en petite quantité dans l'eau froide et en abondance dans l'eau chaude, mais ces solutions ne cristallisent plus. Les cristaux sont insolubles dans l'éther; la solution alcoolique est précipitée par l'éther sous la forme d'une poudre brune à peine cristalline.

La solution alcoolique du chloride présente un caractère particulier qui distingue aussitôt le rouge de naphtaline de toutes les couleurs d'aniline. Si on verse quelques gouttes d'une solution concentrée de la matière colorante dans un cylindre rempli d'alcool, on croit apercevoir, quand on observe la liqueur à la lumière réfléchie, qu'il se forme un précipité, lequel s'étale dans le liquide sous la forme de nuages rouge intense, mais si on observe le phénomène à la lumière transmise, on observe qu'on a affaire à une liqueur parfaitement translucide, colorée en rouge rosé, et que le prétendu précipité repose sur une fluorescence que présente d'une manière tout à fait remarquable les solutions étendues de rouge de naphtaline, et qui, à la lumière directe du soleil, offre un coup-d'œil magnifique. Si on tient une solution étendue de rouge

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de naphtaline dans l'alcool sur un fond obscur, on croit avoir sous les yeux un précipité récent de sulfure d'antimoine ou d'iodide de mercure.

Le composé de chlore préparé, ainsi qu'on l'a dit, possède un haut degré de stabilité, on peut le chauffer jusqu'à l'ébullition avec l'ammoniaque et même avec l'hydrate de soude, sans qu'on en chasse le chlore. Il faut en effet une longue digestion avec l'oxyde d'argent pour mettre la base en liberté. Peut-être la solidité de la couleur repose-t-elle sur la stabilité du sel.

Comme je me propose de revenir plus tard dans un mémoire étendu sur le rouge de naphtaline, je me bornerai aujourd'hui à communiquer les résultats de l'analyse que j'en ai faite avec l'assistance de MM. J.-H. Buff et C. Sarnow. Cette analyse a d'abord été appliquée au chloride, puis à un sel de platine préparé avec le chloride, et enfin à un picrate dérivé du chloride. L'examen de ces composés a montré que la base contenue dans le rouge de naphtaline est représentée par la formule $C^{30} H^{21} N^3$. Sa composition est donc en quelque sorte analogue à celle de la rosaniline. Puisque de 3 molécules de naphtylamine, il se sépare 3 molécules d'hydrogène, la matière colorante rouge a pour composition

$$3C^{10} H^9 N - 3HH = C^{30} H^{21} N^3$$

Il convient toutefois de faire remarquer que la matière colorante de naphtaline appartient à la classe des corps les moins combustibles qui me soient encore passés par les mains, et par conséquent que les analyses ne s'accordent pas entre elles avec cette rigueur qu'on obtient si aisément avec les autres substances. Il se présente en effet des différences dans les dosages de l'hydrogène qui font désirer qu'on répète quelques-unes de ces analyses.

Enfin, je ferai encore remarquer que le rouge de naphtaline fournit avec l'iodeméthyle et l'iodéthyle des dérivés colorés cristallisés magnifiques dont je me réserve de faire l'analyse plus tard.

(*La suite au prochain numéro.*)

Sur la nature du vert d'aniline.

Par MM. A.-W. Hofmann et Ch. Girard.

(Suite.)

Transformation du vert à l'iode. — Nous avons mentionné plus haut que l'iodure n'atteint pas un poids constant dans le vide; lorsqu'on verse de l'eau sur des cristaux qui ont été exposés quelques mois dans le vide, l'eau se colore en vert; en le traitant au contraire avec l'alcool, ce liquide prend une couleur bleue intense. Si maintenant on sépare la liqueur aqueuse verte des cristaux restés insolubles, ces derniers se dissolvent alors dans l'alcool, avec une belle couleur violette.

Cette transformation en violet se fait beaucoup plus complétement et beaucoup plus rapidement, si l'on expose les cristaux de l'iodure à la température de l'eau bouillante; elle est instantanée à la température de 140 à 150 degrés; dans l'aniline bouillante, par exemple, l'iodure de vert se dissout avec une magnifique couleur violette. La transition du vert au violet est accompagnée d'une perte de poids très-considérable; lorsque nous avons chauffé les cristaux desséchés sur l'acide

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sulfurique dans un appareil distillatoire, pour reconnaître la nature de cette perte, nous avons constaté en première ligne la condensation d'un peu d'eau, suivie d'une distillation de gouttes huileuses incolores, réfractant fortement la lumière qui tombe au fond du vase dans l'eau ; ces gouttelettes, par leurs propriétés, ont été reconnues comme de l'iodure de méthyle. Pour éloigner tous doutes, de l'ammoniaque alcoolique a été ajoutée au produit distillé par l'évaporation : on a obtenu les cristaux caractéristiques de l'iodure de tétraméthylammonium. L'évaluation de la perte de poids montre que, par l'action de la chaleur (120 degrés), il se dégage, d'une molécule de l'iodure de méthyle; qu'en conséquence, la transformation s'effectue selon l'équation suivante :

$$C^{20}\,\overset{H^{16}}{(CH^3)^3}\,N^3\left\{\begin{matrix}CH^3I\\CH^3I\end{matrix}\right., H^2O = C^{20}\,\overset{H^{16}}{(CH^3)^3}\,N^3, CH^3I + H^2O + CH^3I.$$

Le résidu violet possède en effet la composition que lui assigne cette équation : on l'a constaté, en outre, par l'analyse successive du résidu obtenu directement et de la combinaison cristallisée en longues aiguilles minces préparées en traitant le résidu par l'eau et l'alcool. L'analyse de cette substance desséchée à 120 degrés a conduit à la formule suivante :

$$C^{24}H^{28}N^3I = C^{20}\,\overset{H^{16}}{(CH^3)^3}\,N^3, CH^3I;$$

ce qui démontre que le sel violet est essentiellement différent de celui déjà connu, savoir : l'iodhydrate de la rosaniline triméthylique :

$$C^{23}H^{26}N^3I = C^{20}\,\overset{H^{16}}{(CH^3)^3}\,N^3HI.$$

fait qui est prouvé, en outre, par la forme cristalline beaucoup plus prononcée, et surtout par la nuance beaucoup plus bleue que cette matière colorante communique à la soie ou à la laine. Le vert passe au violet avec dégagement de l'iodure méthylique, aussi bien quand il est fixé sur un tissu qu'à l'état libre. Il est intéressant de voir la couleur verte devenir permanente aussitôt que l'on empêche, d'une façon ou d'une autre, la scission de l'iodure de méthyle. Les cristaux iodurés peuvent être chauffés à la température de l'eau bouillante, dans des tubes scellés à la lampe, sans que la couleur verte soit altérée.

La formation de la matière colorante bleue violacée de l'iodure du vert s'accomplit dans d'autres conditions, qui ne sont pas moins intéressantes. En faisant digérer une solution méthylalcoolique du vert dans des tubes scellés à la lampe, pendant deux ou trois heures, au bain-marie, il apparaît dans le liquide, qui est devenu d'une nuance bleue violacée foncée, de longues aiguilles d'aspect cantharidoïde, lesquelles étant extrêmement peu solubles dans l'alcool, même à l'ébullition, peuvent être avec facilité obtenues à l'état de pureté. Le meilleur moyen de les cristalliser est d'avoir recours à l'alcool méthylique, dans lequel elles sont un peu plus solubles. L'analyse de ces cristaux montre qu'ils ont la composition remarquable :

$$C^{26}H^{34}N^3I^3 = C^{20}\,\overset{H^{16}}{(CH^3)^3}\,N^3\left\{\begin{matrix}CH^3I\\CH^3I\\CH^3I\end{matrix}\right.$$

Nous avons vu quelquefois se former le même composé par l'action directe de l'iodure de méthyle rosaniline.

A côté de ces cristaux, difficilement solubles, dont la solution colore en violet avec un ton bleu foncé, il se forme un autre sel, qui donne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

également une teinte bleue violacée, mais dont la nuance bleue est moins prononcée. Ce sel est extrêmement soluble dans l'alcool, mais il peut être produit à l'état cristallisé avec facilité, par l'évaporation lente de la solution alcoolique; l'analyse de ce sel a constaté la composition que l'examen des cristaux difficilement solubles avait permis d'entrevoir, le sel soluble et le produit complémentaire du sel insoluble; il a la même composition que le produit qui se forme en chauffant l'iodure du vert dans l'atmosphère, savoir :

$$C^{24}H^{28}N^3I = C^{20}\begin{matrix}H^{16}\\(CH^3)^3\end{matrix}N^3, CH^3I.$$

Une molécule de l'iodure du vert, chauffée, subit donc la même transformation que produit l'action de la chaleur, sous les conditions ordinaires, avec cette différence que la molécule iode méthylique, perdue antérieurement dans l'atmosphère, se fixe maintenant sur une autre molécule du vert qu'elle transforme, dans la combinaison difficilement soluble, à trois molécules d'iodure de méthyle :

Vert. — Violet peu soluble. — Violet soluble.

$$2\left[C^{20}\begin{matrix}H^{16}\\(CH^3)^3\end{matrix}N^3\begin{Bmatrix}CH^3I\\CH^3I\end{Bmatrix}\right] = C^{20}\begin{matrix}H^{16}\\(CH^3)^3\end{matrix}N^3\begin{Bmatrix}CH^3I\\CH^3I\\CH^3I\end{Bmatrix} + C^{20}\begin{matrix}H^{16}\\(CH^3)^3\end{matrix}N^3, CH^3I.$$

A côté des deux violets, la réaction que nous avons décrite ne donne naissance à aucun autre produit; dans les tubes à digestion, il n'y a aucune pression; en les ouvrant, on n'observe pas de dégagement de gaz.

Produits secondaires dans la production du vert à l'iode. — Pendant les expériences multipliées qui ont été faites dans le courant de ces recherches, nous avons observé très-fréquemment la production d'un produit secondaire incolore qui se forme toujours quand on s'éloigne, soit dans les proportions, soit dans la température ou la durée du chauffage, des conditions que nous avons signalées comme favorables dans le commencement de ce Mémoire. Ce corps est produit fréquemment dans l'industrie, et très-souvent les fabricants en ont des milliers de kilogrammes qui constituent des résidus embarrassants dans les usines. Il peut être séparé des matières colorantes produites simultanément en épuisant le produit de la réaction, à plusieurs reprises, par l'alcool chaud, dans lequel la matière incolore est presque insoluble. En traitant par l'eau chaude la substance qui ne cède plus rien à l'alcool bouillant, les violets, difficilement solubles dans l'alcool, restent, tandis que la substance incolore se dissout. En évaporant la solution aqueuse, il se dépose des cristaux qu'on purifie facilement en les recristallisant à plusieurs reprises dans l'alcool dilué.

(*La suite au prochain numéro.*)

Recherches sur la lydine.

Par M. P. Guyot.

En poursuivant des recherches toxicologiques entreprises au sujet de la coralline, dont j'ai démontré la non toxicité, j'ai essayé de préparer diverses matières colorantes que je soupçonnais devoir me don-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ner des résultats positifs. Parmi celles auxquelles je m'attachai le plus spécialement, il en est une, préparée au moyen d'un prussiate, qui devait, selon l'auteur, donner un rouge magnifique servant à teindre la soie et la laine. Elle s'obtient, d'après M. Stark (*Polyt. Notizblatt*, 1862, p. 78), en traitant le chlorhydrate acide d'aniline par le prussiate rouge, et le précipité par de l'acide oxalique en solution aqueuse. La matière s'obtient à l'état de pureté par neutralisation au moyen de l'ammoniaque et traitement par l'esprit de bois.

Bien loin d'obtenir, comme M. Stark, une matière colorante rouge, j'ai vu se former, pendant la préparation, des nuances variant du bleu au violet rougeâtre. Le rouge signalé, que l'auteur nomme *tyraline*, est même assez difficile à obtenir, un rien faisant manquer l'opération et la nuance changeant facilement. Un temps d'ébullition moins long, un petit excès d'aniline, une addition d'acide tartrique ou oxalique au dissolvant rigoureusement prescrit, etc., sont des causes qui empêchent la tyraline de se produire.

Ne pouvant obtenir cette matière colorante rouge, j'ai cherché à préparer, d'une manière certaine, une produit uniforme. Voici les proportions que j'emploie pour obtenir un très-beau violet, auquel je donne le nom de *lydine*.

On étend 100 grammes d'aniline dans 100 grammes d'acide chlorhydrique fumant, étendu lui-même de 120 centimètres cubes d'eau distillée, et l'on verse ce mélange dans une solution de prussiate rouge, faite dans la proportion de 9 parties de sel pour 85 d'eau (90 grammes de prussiate, 850 centimètres cubes d'eau). On porte le tout à l'ébullition pendant une heure et demie, puis on laisse refroidir; le précipité qui se forme est lavé par décantation, puis dissous dans de l'eau presque saturée d'acide tartrique ou d'acide oxalique : la matière colorante violette se forme immédiatement. Il est plus que probable que l'acide citrique produirait le même effet. Evaporée à sec, la solution violette fournit un produit pâteux, soluble dans l'eau, que je puis appeler *extrait de lydine*.

La solution de matière colorante dans l'acide organique peut servir à teindre la soie et la laine sans mordants; le coton alumine se charge aussi de la matière colorante. Les alcalis la précipitent de sa solution acide; on peut la purifier au moyen de l'alcool ou de l'esprit de bois. L'hyposulfite de soude précipite la matière colorante en violet-bleu très-clair; l'alumine donne une laque violet rosé.

Les eaux-mères de la préparation de la lydine peuvent encore donner un nouveau produit, lorsqu'on les sature d'acide oxalique et que l'on fait bouillir avec un peu d'acide sulfurique. Il se produit un liquide vert très-acide, en même temps qu'il se dégage de l'oxyde de carbone et du gaz carbonique; les alcalis précipitent une poudre violette moins belle que la lydine. Ce nouveau produit jouit cependant des mêmes caractères que la matière colorante primitive.

La lydine pure est une poudre d'un beau violet, soluble dans l'alcool, peu soluble dans l'éther et dans la benzine, insoluble dans l'eau.

Elle est insoluble dans les huiles, mais très-soluble dans les acides gras; cette double propriété permet donc de l'employer à la recherche des huiles falsifiées avec l'acide oléique. L'essai se fait facilement en chauffant dans un tube à réactif avec quelques gouttes de lydine alcoolique : par refroidissement, une huile falsifiée sera colorée en violet, tandis que, dans le cas contraire, la matière colorante se dépose au fond du tube. La stéarine dissout aussi la lydine et se colore depuis le lilas clair jusqu'au violet foncé : on peut donc s'en servir pour confectionner des bougies colorées.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

J'arrive de suite à une propriété curieuse de la lydine, que je m'empresse de signaler à la connaissance des chimistes. Lorsqu'on mêle une solution alcoolique de lydine en contact avec un sirop artificiel préparé au moyen de glucose et d'acide tartrique ou citrique, on obtient un mélange qui rappelle, à s'y méprendre, le sirop de mûres. Cette propriété, utilisée, serait une véritable fraude que l'on doit signaler. Voici quelques réactions qui permettront de différencier le sirop artificiel.

Les acides sulfurique, nitrique et muriatique, donnent une réaction très-nette : si, dans un tube à réaction, on place quelques centimètres cubes du sirop à examiner, étendu d'un peu d'eau distillée, puis que l'on laisse couler le long des parois quelques gouttes d'acide, il se forme trois couches distinctes. La couche intérieure formée par l'acide est blanche, tandis que la couche supérieure conserve la nuance du sirop. Quant à la couche intermédiaire, elle prend une teinte bleue très-prononcée. Par l'agitation du tube, tout le liquide devient bleu ; l'addition d'un alcali fait passer la teinte au blanc.

Le sirop artificiel se décolore par l'hydrogène naissant et donne un précipité violet rose avec le carbonate de potasse.

L'amidon absorbe la lydine en solution alcoolique, pour donner des poudres colorées susceptibles de servir dans la papeterie et la lithographie.

La lumière monochromatique altère peu la lydine ou ses solutions et ses composés ; quant à la flamme mono-iodique, elle n'agit aucunement sur les mêmes produits.

La nouvelle matière colorante partage avec les violets de Parme, de dahlia et d'Hoffmann, la propriété de ne pas être altérée par les carbonates alcalins, lorsqu'on opère avec une étoffe colorée.

L'ammoniaque n'agit pas sur la soie colorée à la lydine ; cette propriété n'est pas partagée par les quatre violets précédents.

Il est inutile de donner le détail des expériences que j'ai entreprises pour me rendre compte de la toxicité de la lydine ; je conclurai simplement :

1° Que la lydine est vénéneuse lorsqu'elle est introduite dans l'économie animale ;

2° Qu'elle l'est aussi lorsqu'elle est mise en contact direct avec le sang ;

3° Que je n'ai pu remarquer d'accidents du genre de ceux qui ont été décrits au sujet de la coralline, lorsque je l'ai employée à l'état de teinture, tant sur soie que sur laine ;

4° Que la lydine agit comme un prussiate faible ;

5° Que le sirop de mûres artificiel est vénéneux, et par cela même doit être interdit, comme les sirops colorés à la fuchsine (*Comptes-Rendus*, t. 69, p. 829).

Note sur l'oxydation de l'acide pyrogallique.

Par M. Aimé Girard.

L'oxydation de l'acide pyrogallique, lorsqu'elle a lieu dans une liqueur acide, est accompagnée d'un phénomène de réduction inattendu sur lequel je me propose d'appeler l'attention dans cette Note.

Dans les circonstances habituelles, c'est-à-dire en présence d'un agent oxydant et d'un alcali, l'acide pyrogallique se transforme en oxyde de carbone, en carbonate et acétate alcalins, auxquels viennent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

s'ajouter des produits fortement colorés et incristallisables. Soumis, au contraire, à l'action d'un composé oxydant acidifié, le même acide se scinde nettement, d'une part en produits oxydés, dont les principaux sont l'oxyde de carbone et l'acide carbonique, et, d'une autre, en un composé réduit, aussi intéressant par son mode de formation que par ses propriétés.

Si l'on mélange, par exemple, une solution de nitrate d'argent avec une solution d'acide pyrogallique, et si l'on reprend par l'alcool le dépôt qui ne tarde pas à se former, on reconnaît que le dépôt contient, à côté de l'argent réduit, un produit nouveau de couleur rouge, neutre, volatil et présentant, sous beaucoup de rapports, une analogie remarquable, quoique superficielle, avec l'alizarine et la purpurine extraites de la garance.

La composition de ce nouveau produit correspond à la formule $C^{20}H^{8}O^{9}$, ou mieux $C^{40}H^{16}O^{18}$, comme le montrent les analyses ci-dessous, exécutées les unes sur des échantillons cristallisés, les autres sur des échantillons sublimés :

					Moyenne.	Calculé.
Carbone.	59.6	60.0	60.0	60.1	59.9	60.0
Hydrogène. . . .	4.0	3.9	4.0	3.9	4.0	4.0
Oxygène.	36.4	36.1	36.0	36.0	36.1	36.0
	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

D'autres agents oxydants peuvent, comme le nitrate d'argent, donner naissance à ce produit, mais celui qui permet de l'obtenir avec le plus de régularité est le permanganate de potasse additionné d'acide sulfurique (1).

Quel que soit, d'ailleurs, l'agent oxydant employé, il faut, pour obtenir ce nouveau produit, opérer avec prudence, si l'on ne veut retomber sur les produits fortement colorés qu'engendrent presque toujours l'oxydation des composés galliques.

Je me contenterai d'indiquer ici la manière de faire qui m'a, jusqu'à présent, fourni les meilleurs résultats. La solution oxydante est formée de 60 grammes de permanganate de potasse dissous dans un litre d'eau, et chaque litre est additionné de 55 grammes d'acide sulfurique monohydraté. L'acide pyrogallique est dissous dans une petite quantité d'eau, et on laisse tomber doucement, en évitant une trop grande élévation de température, la liqueur oxydante dans la solution pyrogallique. Celle-ci se colore immédiatement en jaune foncé, et même en brun, pour peu que l'action soit trop vive; elle laisse dégager, avec effervescence, un mélange d'oxyde de carbone et d'acide carbonique, et se trouble presque aussitôt, en laissant déposer des flocons cristallins d'un beau rouge orangé.

Dans mes essais, exécutés nécessairement sur de petites proportions, je n'ai jamais eu de rendement inférieur à 12 pour 100 du poids de l'acide pyrogallique.

Les flocons orangés sont lavés avec un peu d'eau, puis redissous dans l'alcool, ou sublimés. Le produit, qui est anhydre, a, dans les deux cas, la même composition et les mêmes propriétés; je le désigne sous le nom de *purpurogalline*.

Dans la préparation de ce corps, l'agent oxydant ne doit pas être ajouté en quantité indéfinie, car la purpurogalline, ainsi que je l'indiquerai plus loin, est elle-même oxydable, et l'emploi d'un excès de ni-

(1) M. E. Monier a signalé les vapeurs d'acétone comme accompagnant l'acide carbonique dans le cas d'oxydation vive de l'acide pyrogallique par le permanganate acidifié.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

trate d'argent, de permanganate, etc., la transforme en un composé plus coloré, brunâtre et non cristallisable. C'est à la formation de ce composé, formation que je n'ai pu éviter jusqu'ici, qu'il faut attribuer la faiblesse du rendement que j'ai constaté. Quoi qu'il en soit, si l'on opère après la solution de permanganate dont j'ai donné la formule, 250 centimètres cubes suffisent pour 10 grammes d'acide pyrogallique.

L'oxyde de carbone et l'acide carbonique sont les produits oxydés principaux qui accompagnent la purpurogalline. A côté de ces produits j'ai reconnu la présence de l'acide oxalique, mais je ne saurai dire, dès aujourd'hui, si cet acide est un produit de la réaction primitive, ou s'il résulte d'une réaction secondaire. La formation de l'acide carbonique et de l'oxyde de carbone, la production de l'eau suffisent, du reste, à expliquer le phénomène, comme le montrent les deux équations suivantes :

$$4\,(C^{12}\,H^{6}\,O) + O^{10} = C^{40}\,H^{16}\,O^{18} + 8\,CO + 8\,HO,$$
$$4\,(C^{12}\,H^{6}\,O^{6}) + O^{18} = C^{40}\,H^{16}\,O^{18} + 8\,CO^{2} + 8\,HO.$$

La purpurogalline sublimée se présente sous la forme de belles aiguilles d'un rouge grenat, plus colorées et plus brillantes que les aiguilles d'alizarine.

Sa sublimation a lieu vers 200 degrés; dans les conditions ordinaires, cette sublimation est accompagnée d'une légère décomposition ; mais cette décomposition est facile à éviter en projetant la matière sur un bain de mercure chauffé un peu au-delà de 200 degrés.

Elle est peu soluble dans l'eau, plus soluble dans l'alcool, soluble également dans l'éther et la benzine; elle colore tous les dissolvants en jaune.

Elle se dissout dans l'acide sulfurique et forme avec lui une combinaison cristallisée en belles aiguilles cramoisies, que l'eau décompose aisément; la plupart des acides la dissolvent de même sans l'altérer.

L'acide nitrique l'attaque vivement; l'acide monohydraté peut même l'enflammer, l'acide ordinaire la convertit en acide picrique.

Les solutions de purpurogalline prennent au contact de la potasse et de l'ammoniaque une belle coloration d'un bleu franc, mais cette coloration est éphémère; au bout de quelques minutes, la liqueur verdit, puis devient jaune.

L'eau de chaux, l'eau de baryte colorent les mêmes solutions en bleu violacé, mais ces colorations ne tendent pas à disparaître.

Le sulfate d'alumine ne modifie pas la teinte jaune des solutions de purpurogalline; mais, si l'on ajoute de l'ammoniaque, il se précipite bientôt une laque qui, du violet-bleu, passe peu à peu au brun.

L'acétate de plomb les précipite en brun-rouge.

L'azotate d'argent les colore d'abord en bleu violacé, puis la coloration se modifie, la liqueur brunit et l'argent est amené à l'état métallique.

Le chlorure d'or donne, avec ces solutions, une coloration d'un rouge carmin très-vif, qui disparaît également pour faire place à une coloration brune et à un dépôt d'or métallique.

Les faits que je viens de rapporter montrent clairement que la purpurogalline, stable lorsqu'elle est isolée ou placée dans un milieu acide, s'oxyde avec rapidité lorsqu'elle est en présence des bases.

La purpurogalline est une matière tinctoriale énergique; elle teint rapidement et profondément les tissus mordancés, mais les quelques essais que j'ai faits dans ce sens ne m'ont fourni. jusqu'ici, que des couleurs d'un faible éclat. Avec les mordants de fer, j'ai obtenu des tons noirs et bruns; avec les mordants d'alumine, des tons rouge-brun

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et des tons bois. Quelques-unes de ces teintures paraissent cependant de nature à être l'objet de recherches suivies de la part des industriels compétents.

Telles sont les principales propriétés de la purpurogalline. En poursuivant l'étude de ce nouveau composé, je recherche, en ce moment, s'il existe quelque relation entre lui et les acides rufigallique et ellagique. J'ai entrepris également d'examiner comment se comportent l'acide gallique et l'acide tannique placés dans des conditions identiques ou analogues à celles qui ont déterminé la formation de la purpurogalline (*Comptes-Rendus*, t. 69, p. 865).

Traitement du bois pour la fabrication du papier.

Par M. Matthieson.

Le bois à l'état divisé, tel que copeaux, sciure, bois désintégré, etc., est soumis à un rouissage dans une eau courante ou une eau stagnante, opération au moyen de laquelle certains éléments constitutifs étant décomposés et enlevés, le traitement ultérieur pour transformer en pâte est rendu plus économique, en même temps que le travail du débouilli et du blanchiment s'effectue plus aisément. Le temps nécessaire pour opérer ce rouissage dépend de la température de l'eau, de la nature et de l'état de division du bois.

Le bois ainsi désintégré est soumis à l'action répétée et successive de l'eau à la température de 100° C., afin d'enlever les parties qui sont solubles dans ce liquide. Ce traitement peut être aussi opéré avant le rouissage. A l'aide de ce procédé la fibre est rendue susceptible d'être traitée plus économiquement par les moyens communément employés pour la blanchir et la réduire en pâte.

La substance ligneuse qui a éprouvé les deux traitements ci-dessus est alors soumise à l'action des lessives alcalines et aux opérations du débouilli et du blanchiment.

M. Matthieson soumet aussi le bois en grume à la température ordinaire ou à une température élevée, à l'action de l'eau ou d'une solution alcaline d'une manière analogue au procédé de M. Boucherie et sous une pression propre à purger les cellules et les divers organes de la sève ou autres matières solubles qu'ils peuvent renfermer.

Ainsi purifié, le bois peut servir à faire de la pâte à papier par les moyens ci-dessus décrits, qui peuvent être appliqués à du bois sec ou des bois verts, ceux-ci de préférence.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

Recherches expérimentales sur les propriétés mécaniques de l'acier.

Par M. W. FAIRBAIRN.

M. Fairbairn, dans un nouveau rapport fait à l'Association britannique, dans sa session de 1869, tenue dans la ville d'Exeter, a présenté les résultats des expériences qu'il a entreprises sur des produits métallurgiques qui lui ont été adressés depuis l'an dernier et qu'il a soumis à des épreuves, en appliquant à celles-ci les mêmes moyens qui avaient servi dans celles précédentes, et les mêmes formules dont il s'était servi pour ses calculs.

Les épreuves de cette année ont porté sur des aciers fabriqués par le procédé Bessemer, aux usines de la compagnie Barrow avec les hématites du Northumberland et la houille de Durham. Ces usines fabriquent avec ces matériaux un acier excessivement affiné et homogène qui se distingue par sa ténacité et sa flexibilité, mais qu'on ne peut pas comparer avec les produits similaires fabriqués en vue de la ténacité; toutefois le grand avantage de ces aciers est leur ténacité combinée avec leur résistance à la rupture par extension, qui varie de 50 à 63 kilogrammes par millimètre carré de section.

Mais, l'objet le plus intéressant du rapport de M. Fairbairn est l'examen du produit d'un système entièrement nouveau de fabrication, introduit par M. Heaton dans les usines de Langley, près Nottingham, et qui a été décrit dans le *Technologiste*, t. 30, p. 183, système qui exige quelques mots d'explication, en ce que le mode de conversion y est totalement différent de celui de M. Bessemer.

On sait que pour fabriquer les aciers les plus fins, il faut, dans l'ancien procédé, qu'on pratique encore à Sheffield, 2 à 3 semaines pour convertir du fer en acier, et qu'à l'exception du four régénérateur à gaz de M. Siemens, il n'y a eu aucun perfectionnement, jusqu'au moment où M. Bessemer a annoncé le procédé au moyen duquel la fonte en fusion est d'un seul coup convertie en acier.

Le nouveau procédé de M. Heaton diffère de celui de M. Bessemer et de la cémentation, en ce qu'il traite simplement la fonte pour en éliminer le carbure superflu, de façon qu'il y a d'abord production d'acier, puis de fer forgé, par une nouvelle élimination du carbone.

Ce procédé est très-différent du procédé de puddlage ordinaire et de celui Bessemer; le premier était long et dispendieux, tandis que dans le second, la fonte est rendue malléable sans addition de combustible et tout prêt pour le marteau ou le cylindre, dans un très-court espace de temps.

Dans une branche aussi importante de la métallurgie, il serait étonnant que M. Bessemer soit tombé sur le seul procédé qui soit praticable pour convertir le fer en acier; aussi d'autres se sont inspirés des mêmes idées que M. Bessemer, et le mélange de métaux pour opérer la conversion a été essayé sous diverses formes et proportions, de manière à étendre nos connaissances sur ce sujet et à diminuer les frais de production.

Parmi ces procédés, il convient de classer à un rang distingué, le procédé de M. Heaton, sur lequel M. Miller et M. R. Mallet ont fourni

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des détails intéressants, en ce qui touche les propriétés chimiques et physiques du nouveau métal et de prendre en considération les résultats suivants qui ont été constatés par les expériences de M. Kirkaldy.

PRODUITS DU SYSTÈME HEATON.	CHARGE de rupture par millim. carré de section.	ALLONGEMENT à la rupture en centièmes de la longueur primitive.
	kil.	
Fer aciéreux Heaton	35.62	21.65
Acier fondu Heaton	65.46	7.20

Ces résultats pour l'acier fondu sont un peu inférieurs à ceux que les expériences ont fournis à M. Fairbairn, et le rapport pour la charge de rupture a été de 70.51 à 65.46, ou de 1 à 0,927.

Si, ajoute ce savant ingénieur, l'ensemble des expériences est correct et si l'on admet que l'indication des frais est également exacte, on arrive à cette conclusion « que si on prend de l'acier en lingots au sortir du fourneau, ou fabriqué en rails d'acier, ou en fer en barres ou toute autre forme de fabrication ordinaire, les frais nets de production, après y avoir ajouté 10 pour 100 pour les manipulations, combustible, matière première, et en ayant égard à l'usure plus ou moins grande, sont notablement au-dessous des prix actuels du marché de ces diverses espèces de métaux. » Ce qui doit être un sujet d'étonnement, surtout si on prend en considération l'assertion de M. Mallet « qu'on peut produire de l'acier avec des maquettes à bas prix, de fonte brutes, riches en phosphore et en soufre » ce que l'expérience a confirmé.

En ayant égard à ces observations, M. Fairbairn en conclut que « le nouveau procédé et les développements ultérieurs dont il sera susceptible, peuvent être considérés comme un pas en avant sur ce qui a déjà été fait par M. Bessemer et autres, et qu'on peut raisonnablement y voir l'aube d'une époque nouvelle et importante dans l'histoire des sciences métallurgiques. »

Relativement aux tableaux des expériences sur les aciers Bessemer fabriqués avec l'hématite, M. Fairbairn fait d'abord remarquer que la dureté de l'acier et du fer forgé peut être mesurée comparativement par leur allongement sous une charge donnée, et leur compression sous un poids aussi donné. Or, en appliquant ce mode d'épreuve aux divers aciers en expérience, il a trouvé que les barres des aciers les plus durs ont aussi été les plus résistantes, sans avoir égard aux usines qui les ont fabriquées. Il a observé, par exemple, que l'allongement par unité de longueur pour huit de meilleures barres Bessemer, n'excédait pas, par exemple, 0,018, et la compression aussi par unité de longueur, 0,25. Ces barres avaient une trempe probablement supérieure à celle d'un ressort en acier, mais moindre que celle des aciers pour outils. Les barres d'acier d'hématite sont d'une nature totalement différente de l'acier fabriqué pour ressorts et outils, et c'est ce qui explique la faiblesse de leur force comparative de résistance.

L'acier Heaton étant produit, par un mode de fabrication tout à fait différent de celui des aciers, que M. Fairbairn a soumis jusque-là aux expériences, il y avait une grande importance à constater comment il se comportait, relativement à ceux-ci, sous le rapport de la résistance et autres propriétés qui sont particulières à l'acier.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les barreaux de cet acier montrent, dans leur résistance à un effort dirigé transversalement à leur longueur, une supériorité bien marquée sur les barreaux d'acier expérimentés antérieurement. Les expériences indiquent aussi que cet acier est tout particulièrement propre à résister à une force vive, car il est 1 3/4 fois supérieur, sous ce rapport, aux aciers d'hématite. Sa flexibilité est un peu inférieure à celle de ces derniers, quoiqu'en même temps il ne le cède que fort peu à la moyenne de ceux-ci.

M. Fairbairn considère donc cet acier comme bien adapté pour résister à un effort transverse, car il réunit les deux qualités essentielles d'une grande résistance et d'une force supérieure de résistance à une force vive.

La charge moyenne de rupture par millimètre carré de section a été pour cet acier de 71 kil.04, tandis qu'elle n'a été pour les aciers d'hématite que de 65 kil.50. L'acier Heaton est donc 1,08 fois plus fort que, terme moyen, les aciers des autres fabricants ; mais ce résultat qui place cet acier dans une catégorie élevée et satisfaisante, quand on le compare à la moyenne de tous les aciers expérimentés, le range en même temps au-dessous de celui dû à la production individuelle de quelques fabricants.

L'allongement des barreaux a été considérable et de beaucoup supérieur à la moyenne des autres barreaux, ce qui lui donne une plus grande valeur pour les travaux où il peut y avoir rupture.

Ils ont présenté aussi une grande force de résistance à la compression, et tous les échantillons ont subi l'épreuve d'une charge de 157 kilog. par millimètre carré de section sans le moindre signe extérieur de rupture ou de désaggrégation.

On voit donc que l'acier Heaton soutient parfaitement la comparaison avec celui produit par les autres usines, et si on fait attention que les 2/3 du fer qui a servi à la conversion se composait de fonte du Northamptonshire, on est en droit de considérer cette invention comme un perfectionnement considérable dans la fabrication et les frais de production de l'acier.

Enfin, dit M. Fairbairn, M. Heaton assure, et nous croyons que la chose est très-réelle, que les frais par tonne (1,012 kilog.), pour convertir de la fonte brute en acier, en dehors du prix de cette fonte, mais en faisant entrer les déchets en ligne de compte dans le rapport de 27 à 28 kilog. par tonne, sont, en Angleterre, de 55 fr. la tonne ou de 70 fr. en gâteaux d'acier brut. Les frais, pour convertir la fonte en barres de fer aciéreux, sont de 87 fr. la tonne de barres marchandes, et ceux pour en faire des barreaux d'acier fondu martinés, de 320 fr. la tonne. M. Fairbairn a vu des envois de barreaux de cet acier vendus à des prix égaux à ceux courants alors de Sheffield pour les aciers fondus les plus réputés fabriqués par la cémentation (*Engineering*, août 1869, p. 124 et 152).

Sur un nouveau pyromètre.

Par M. A. Lamy.

Le pyromètre que je propose est une application très-simple de la loi qui régit l'important phénomène que M. H. Sainte-Claire Deville a découvert et auquel il a donné le nom de *dissociation*. Par de nombreuses expériences, résumées dans une des *Leçons de la Société chi-*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mique, M. H. Sainte-Claire Deville a démontré que certains composés gazeux ou volatils se décomposent d'une manière partielle et progressive à mesure que la température s'élève et que la tension des éléments du mélange, ou tension de dissociation, croît avec la température, tout en restant constante à une température déterminée. M. H. Debray a étendu cette loi fondamentale au cas des substances solides formées par l'union de deux corps, dont l'un est fixe et l'autre volatil, tel que le carbonate de chaux. Dans ce cas particulier, la tension de dissociation a pu être mesurée exactement, et les résultats obtenus par M. Debray sont aussi nets que concluants. Du spath d'Islande, chauffé dans le vide à 860 degrés, se décompose de manière que la tension maxima du gaz carbonique devienne égale à 85 millimètres ; à 1,040 degrés, le gaz dégagé atteint la pression maxima de 520 millimètres.

Je pourrais citer encore, à l'appui de la loi en question, les expériences de M. Hautefeuille, sur le gaz iodhydrique, et celle de M. Isambert, sur les chlorures ammoniacaux, lesquelles ayant été faites à des températures facilement mesurables, ont permis d'évaluer les tensions de dissociation qui correspondent à ces températures. Mais je ferai mieux ressortir le caractère de la loi, et sans doute mieux juger de la nature de l'application qui en est la conséquence, en comparant, avec M. Sainte-Claire Deville, le phénomène de décomposition du carbonate de chaux à la production de la vapeur d'eau dans un espace limité.

De même que l'eau émet de la vapeur dont la tension est constante au maxima pour une certaine température, de même le carbonate de chaux abandonne de l'acide carbonique à une température relativement beaucoup plus élevée, jusqu'à ce que ce gaz ait atteint une certaine tension constante au maxima pour cette température. Et, de même que la force élastique de la vapeur aqueuse croît avec la température, de même aussi s'accroît la tension de dissociation du carbonate de chaux (1); de même, enfin, un abaissement de température, qui détermine la condensation d'une partie de la vapeur d'eau dans l'espace où elle est renfermée, amène l'absorption d'une partie du gaz carbonique par la chaux produite, de façon que, finalement, la tension de la dissociation, comme celle de la vapeur d'eau, revient toujours à la valeur qui correspond à la nouvelle température. A l'aide des tables des tensions maxima de la vapeur d'eau, on conclut facilement la température de la tension, ou réciproquement. D'après ce que je viens de dire, on pourra déduire non moins aisément, de tables de tension maxima du gaz carbonique, les températures correspondantes.

Le principe étant posé, on comprendra de suite combien peut être simple et pratique le pyromètre à carbonate de chaux que je propose. Il est formé d'un tube en porcelaine, verni sur les deux faces, fermé à un bout et mis en communication par l'autre avec un tube de verre à deux branches, contenant du mercure, ou tout autre système manométrique (2). Le tube de porcelaine a reçu une certaine quantité de spath d'Islande, ou simplement de marbre blanc en poudre, dans la partie qui doit être exposée au feu, puis a été rempli de gaz carbonique sec et pur, que l'on y a développé en chauffant le marbre jusqu'au rouge vif. Lorsqu'un pareil tube est revenu à la température ordinaire, le gaz carbonique est entièrement résorbé par la chaux, et le mano-

(1) Le gaz carbonique est lui-même susceptible de dissociation en oxyde de carbone et oxygène; mais ce phénomène plus intime ne peut avoir une influence sur la valeur de mes résultats.

(2) Pour la pratique, un manomètre métallique rendra l'appareil aussi simple que portatif.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mètre accuse le vide. C'est donc un véritable baromètre, quand il ne fonctionne pas pour indiquer les hautes températures.

Les principaux avantages du nouvel instrument sont les suivants. Sa construction est simple et peu coûteuse; pas de jaugeage de volumes; pas de cause de dérangement apparente, au moins pour le moment. Son installation est facile et possible dans la plupart des fours de l'industrie; il donne la température à partir de 800 degrés environ, par une simple lecture, comme les thermomètres ordinaires, et le manomètre indicateur peut être placé à une distance pour ainsi dire quelconque du four où le pyromètre est monté, puisque ses indications ne dépendent que de tensions maxima. Enfin, il est beaucoup plus sensible que les pyromètres qui pourraient être basés sur la dilatation de l'air sous pression constante, si toutefois ceux-ci étaient possibles en pratique, parce que leurs indications ou les volumes de dilatation deviennent de plus en plus faibles à mesure que la température s'élève, tandis que les indications fondées sur la dissociation du carbonate de chaux deviennent de plus en plus grandes. M. Isambert a déjà prouvé ce dernier fait pour les composés ammoniacaux, dont les tensions de dissociations sont représentées par des courbes semblables à celles des tensions de la vapeur d'eau et de l'alcool. Dans mes expériences d'essai, j'ai pu constater un fait analogue pour le carbonate de chaux.

Pour réaliser tous les avantages que je viens d'énumérer, le pyromètre à marbre exige uniquement qu'on ait déterminé, une fois pour toutes, les températures correspondantes aux tensions maxima du gaz carbonique, de même, à peu près, que pour graduer un hygromètre à cheveu, il suffit de mesurer les allongements du cheveu qui correspondent à des tensions de vapeur déterminées. C'est le tableau de ces températures, ou la *table des tensions maxima* de l'acide carbonique, que j'ai commencé à exécuter, au moyen d'un pyromètre à air, construit avec toute la précision que comporte l'état actuel de la science. Je ne saurais entrer ici dans les détails longs, compliqués, minutieux, de cette construction; qu'il me suffise de dire que, si j'ai pu la réaliser, c'est grâce aux secours de toute sorte que j'ai trouvés dans le laboratoire de l'Ecole Normale, auprès de mon excellent ami, M. H. Sainte-Claire Deville.

Mais l'emploi d'un pareil instrument pour évaluer des températures élevées, correspondant exactement aux tensions de dissociation du marbre, suppose que l'on puisse maintenir ces hautes températures sensiblement constantes pendant un certain temps. Ici encore, si j'ai pu réussir, c'est en tirant le plus heureux parti d'une découverte récente de M. H. Sainte-Claire Deville, le nouveau mode de chauffage au pétrole, dont la science et l'industrie lui sont redevables. Dans l'appareil dont je me sers, un robinet à tête graduée, permet de régler à volonté l'écoulement de l'huile lourde, et de restreindre les variations de température dans des limites très-resserrées. On jugera de ce qu'il est possible d'obtenir sous ce rapport, et en même temps de la sensibilité relative du pyromètre à marbre, par quelques-uns des nombres que j'ai obtenus dans des expériences préliminaires. J'ai pu, deux heures durant, maintenir la température de 1050 degrés environ, assez constante pour que les variations de volume de la masse d'air du pyromètre à air, presque insensible à l'air nu, ne dépassassent pas 1 à 2 millimètres d'amplitude au maximum, dans un tube de 15 millimètres de diamètre, pendant que les oscillations de la colonne de mercure, dans le manomètre à gaz carbonique, restaient comprises dans les limites suivantes, au-dessus et au-dessous de la pression atmosphérique : + 13 et — 8 millimètres, + 11 et — 5 millimètres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Avant de commencer les expériences définitives de mesure, j'ai voulu juger du degré de précision des nombres que j'obtiendrais pour les températures fondées sur la dilatation de l'air, supposée uniforme et constante sous la pression ordinaire. A cet effet, j'ai cru que le seul moyen de contrôle était de déterminer la dilatation de l'air de mon pyromètre étalon, depuis la glace fondante jusqu'à l'eau bouillante, et de voir si elle s'accordait avec le nombre donné par M. Regnault. Malheureusement, un accident a amené la rupture de l'un des réservoirs de ce pyromètre à air, et m'a obligé de recommencer en partie la construction d'un appareil qui m'avait déjà coûté bien du travail. Malheureusement encore, à cette époque de l'année, je ne puis consacrer à mes recherches que la très-minime partie du temps qui n'est pas absorbé en examens par mes fonctions de professeur. Aussi, en présentant cette Note à l'Académie, ai-je surtout pour but de prendre date pour la construction du pyromètre à marbre ou toute autre disposition fondée sur le même principe, dans l'espoir d'en faire un instrument capable de rendre d'utiles services à la science comme à l'industrie. Dans cette étude, je serai naturellement conduit à généraliser l'emploi du nouvel instrument par le choix de substances diverses, dont les conditions de dissociation permettront d'embrasser l'échelle à peu près complète des températures (*Comptes-rendus*, t. 69, p. 347).

Machine à raboter hydraulique.

Par M. R. Wilson.

Les ingénieurs et les constructeurs sont aujourd'hui assez généralement d'accord qu'on obtient un travail plus parfait des machines à raboter lorsque le mouvement alternatif de la table leur est communiqué par une vis que quand elles le reçoivent d'une chaîne ou d'un système d'engrenage. Mais ce mouvement, tel que le transmet une vis et qu'on l'applique communément, donne lieu à quelques objections et entre autres à un choc au changement de direction ou au renouvellement de chaque course qui est causé par l'usure graduelle de l'écrou.

Afin de faire disparaître ce défaut, M. Wilson se sert de deux écrous, dont l'un d'eux est établi de manière à pouvoir tourner dans une boîte lorsque la chose est nécessaire et ainsi absorber le relâchement occasionné par l'usure de l'écrou ou de la vis. Ce mode de construction a été représenté dans les figures 7 et 8, pl. 364, dont l'une est une section transversale et l'autre une section sur la longueur du sommier et de la table d'une machine à raboter à laquelle il est appliqué.

Dans ces figures, a est le sommier; b la table ; c la vis qui imprime le mouvement alternatif à cette table. Cette vis est commandée comme d'habitude par un arbre latéral d, le pignon d'angle d^1 qui engrène dans la roue e^1 calée sur le bout d'arbre e et le pignon e^2 engrenant dans la roue c^1 sur la vis c ou de toute autre manière convenable. L'écrou de la vis c, au lieu d'être une pièce fixée sur la table b, comme on le pratique ordinairement, est fait de deux pièces marquées c^2 et c^3, qui toutes deux sont insérées dans la boîte b^1 venue de fonte ou fixée sur cette table b ; le premier de ces écrous est arrêté dans cette boîte, tandis que le second peut être tourné à l'aide d'une vis sans fin f qui commande la roue hélicoïdale c^4 fixée sur l'écrou c^3 ou ne formant avec lui qu'une seule pièce. La vis sans fin f est établie sur un arbre f^1 qui passe à tra-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vers la table b, et en appliquant une manivelle sur le carré à l'extrémité de cet arbre f^1, on peut faire tourner l'écrou c^3 dans la boîte pour racheter le relâchement causé par l'usure du filet de la vis ou du taraudage de l'écrou.

Une seconde objection qu'on peut élever contre l'emploi du mouvement de la table des machines à raboter par une vis est la courbure ou la flexion que prend cette vis sous son propre poids quand on lui donne une très-grande longueur. Voici comment M. Wilson a remédié à cet état des choses.

Il introduit deux ou un plus grand nombre d'appuis ou de supports en rapport les uns avec les autres et qui sont susceptibles de voyager sous la vis et ainsi de la soutenir et de lui servir d'appui lorsque les écrous sont arrivés dans le voisinage de l'une ou de l'autre de ses extrémités. C'est cette disposition qui a été représentée dans les figures 7, 8 et 9.

Dans ces figures, g, g sont deux supports venus de fonte sur la bielle g^4 ou qui y sont fixés par un moyen quelconque. Ces supports sont concaves pour s'adapter sur la périphérie de la vis c qu'il s'agit de soutenir et libres de voyager en va et vient dans le canal h qui s'étend sur toute la longueur de la machine à raboter ou autre machine, dont la vis, à raison de sa longueur, peut avoir besoin d'être soutenue. A mesure que la table exécute son mouvement alternatif, les épaulements des écrous c^2 et c^3 agissent l'un après l'autre sur les supports g et les font voyager dans la coulisse ou le canal h, de manière à ce que l'un d'eux soit toujours placé vers le centre de la longueur de la vis, tandis que l'autre s'en éloigne et prévient la flexion et la courbure de cet organe.

M. Wilson a également imaginé une méthode pour faire fonctionner les machines à raboter ou autres machines à mouvement alternatif directement par une force hydraulique, et l'une des dispositions qu'il propose à ce sujet a été représentée dans les figures 10 et 11.

Dans ces figures, qui représentent une machine à raboter commandée par une force hydraulique, n est un cylindre, dont la longueur doit être un peu supérieure à celle de la course de la table b. Ce cylindre est en communication par les tuyaux n^1 avec la boîte de tiroir n^2 contenant un tiroir équilibré pour l'admission de l'eau dans le cylindre et pour son échappement. La tige n^3 est pourvue d'un piston ajusté dans le cylindre n et articulée en n^4 sur la table b. L'eau sous pression pour faire fonctionner le piston est fournie par des pompes à la boîte de tiroir n^2 par le tuyau n^5 et l'eau d'échappement est évacuée par le tuyau n^6 dans le réservoir.

Les extrémités du cylindre n sont en rapport avec les récipients à air n^7 dont l'objet est de prévenir ou amortir les chocs, qui, par suite de la faible élasticité de l'eau, auraient lieu autrement dans la table au moment où l'action de l'eau est renversée par le tiroir.

Sur la table b sont attachées les plaques ou taquets ajustables m agissant alternativement sur les leviers m^1 qui se rattachent par des tiges et des leviers, ainsi qu'on le voit dans les figures, au tiroir dans la boîte n^2.

Lorsque la machine travaille, la pression de l'eau sur le piston fait marcher la table dans la direction voulue pour tracer un trait, et lorsque cette eau sous pression cesse d'affluer à cette extrémité du cylindre n, la table est ramenée par l'eau agissant sur la face opposée du piston, dont l'aire est réduite par celle de la section de sa tige n^3, de façon que le mouvement de retour est accéléré dans le rapport inverse de la différence des deux aires. (*Engineering*, sept. 1869, p. 185.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Manomètres à mercure et à poids de contrôle.

Par MM. H.-J.-H. King et Cie, de Glasgow.

Dans les rapports que font les ingénieurs sur les inspections des chaudières à vapeur dont ils sont chargés par les diverses associations qui se sont formées en Angleterre pour prévenir les explosions, on se plaint avec force des inexactitudes considérables que présentent les manomètres en usage généralement, et dont quelques-uns ne fournissent, même quand ils sont nouvellement construits, que des indications erronées, et dont les autres sont si rapidement mis hors de service par leur emploi, qu'il n'est pas possible d'y avoir confiance.

Le manomètre à mercure, qui est bien connu, paraît néanmoins, quand il est gradué correctement, exempt de ces défauts, mais son emploi pour enregistrer des pressions qui dépassent 3 kilogrammes par centimètre carré est tout à faire incommode à raison de la grande hauteur qu'il faut donner à l'instrument. Dans ces circonstances, MM. King et Cie, ont cherché à modifier sa forme de manière à pouvoir l'approprier à des pressions de 6 à 7 kilogrammes par centimètre carré, sans qu'il soit embarrassant, et à fournir aux manomètres de Bourdon et autres semblables, un moyen de contrôle propre à vérifier leur exactitude à tout moment, sans qu'il soit nécessaire de les enlever sur la chaudière où ils sont établis, et ce résultat, les constructeurs paraissent l'avoir atteint d'une manière satisfaisante.

Dans le manomètre à mercure représenté dans les figures 30 et 31, pl. 363, le tube en verre est plié en une série de branches en U, où la partie inférieure de chacun d'eux est remplie de mercure et la partie supérieure de glycérine. L'une des extrémités de ce tube est en communication avec le tuyau de vapeur qui s'y assemble dans le haut, tandis que l'autre bout est, comme dans le manomètre ordinaire, ouvert sur l'atmosphère.

Quand on ouvre la communication avec la vapeur, la pression détermine la rupture de l'équilibre du mercure dans les branches, et ce métal descend dans celles de nombre impair, tandis qu'il s'élève dans celles de nombre pair. La pression qui règne sur l'instrument est donc mesurée par la somme des poids de la série des colonnes de mercure, moins le poids des colonnes correspondantes de glycérine, et une échelle attachée sur le couvercle du manomètre permet de lire de suite la pression indiquée en jetant les yeux sur la hauteur de la colonne de mercure de l'une des branches en U.

Le robinet au sommet de l'instrument est disposé avec une petite chambre de séparation qui s'oppose à ce que l'eau ou les malpropretés provenant de la chaudière s'introduisent dans le manomètre, et cet instrument possède les avantages de n'avoir aucune pièce qui fatigue, de ne pas être affecté par la gelée et de pouvoir être aisément contrôlé à tout instant par des mesures directes.

Le manomètre de pression à poids mort de contrôle représenté dans les figures 28 et 29, est celui établi sur le principe des appareils de M. Bourdon, mais auquel on a adapté une disposition simple pour pouvoir constater son exactitude quand il est sous pression. Cette disposition consiste simplement en une tige courte portant un crochet à son extrémité inférieure, qui est attaché au tube Bourdon et qui fait saillie par un trou dans la partie inférieure de la boîte, ainsi qu'on le voit dans la figure 28. Pour contrôler le manomètre pendant qu'il est sous pres-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sion, il suffit simplement de dévisser le petit chapeau qui protège l'extrémité de la tige et de suspendre au crochet un petit poids, dont on est pourvu pour cet objet. L'addition de ce poids ajouté, aura pour effet d'abaisser l'aiguille indicatrice, et si le chiffre auquel elle correspond alors sur une échelle de contrôle tracée sur l'instrument s'accorde avec celui qu'elle marquait auparavant sur l'échelle ordinaire, le manomètre marque correctement, autrement la quantité de l'erreur se trouve ainsi accusée.

Ce manomètre est tout particulièrement destiné à être appliqué aux locomotives ou aux chaudières à vapeur portatives, et même à celles fixes qui fonctionnent à des pressions supérieures à 6 à 7 kilogrammes par centimètre carré (*Engineering*, mai, p. 364).

De l'emploi industriel des huiles minérales pour le chauffage des machines, et en particulier des machines locomotives.

Par MM. H. Sainte-Claire Deville et C. Dieudonné.

Au commencement de l'année 1868, la Compagnie des Chemins de l'Est fit essayer l'emploi des huiles minérales pour le chauffage des locomotives. Le savant directeur de cette Compagnie, M. Sauvage, nous ayant confié la mission d'étudier et de perfectionner les machines qui fonctionnent sur le réseau de la Compagnie, nous avons rendu compte à l'Académie de ceux de nos résultats qui peuvent l'intéresser, et que nous extrayons d'un rapport plus complet adressé à la Compagnie.

Deux locomotives ont été adaptées à l'emploi des huiles minérales comme combustible. La description de la première machine, portant le n° 291, a déjà été donnée dans le *Technologiste*, t. 30, p. 599. L'appareil de chauffage était le même dans la campagne de 1869 qu'en 1868, sauf quelques modifications peu importantes. Nous rappellerons seulement que la sole et trois murs verticaux forment une cage fermée au bas du foyer : il y a en plus deux voûtes brise-flammes. Les briques de qualité ordinaire ont été moulées pour réduire au minimum la largeur des joints.

1° *Machine* n° 291. — Cette machine avait, dans l'origine, fait ses preuves dans plusieurs trains d'expériences ; on se proposa de lui faire remorquer des trains réguliers, en un mot, de lui faire parcourir un grand nombre de kilomètres, pour voir comment les diverses parties de l'appareil se comporteraient devant l'épreuve d'un usage prolongé.

Il fut décidé que la machine serait envoyée au dépôt de Flamboin, où se trouvent concentrées les locomotives ordinaires du même type (roues libres ; poids adhérent : 8,400 kilogrammes ; surface de chauffe : 60 mètres carrés). D'Epernay à Flamboin, la machine fit le trajet en feu, accouplée comme renfort à des trains de voyageurs. Nous l'avons accompagnée pendant une partie de voyage entre Epernay et Paris. Le train était composé de douze voitures. La machine 291 en traînait environ 8 pour sa part. La vitesse était de 46 kilomètres à l'heure, les rampes maxima de 5 millimètres par mètre. La consommation d'huile fut remarquablement uniforme :

3kg.44	par kilomètre	entre Epernay et Château-Thierry ; distance.	48 kilom.
3kg.36	—	entre Château-Thierry et Meaux ; distance. .	50
3kg.36	—	entre Paris et Meaux.	44
		Distance totale.	142

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les machines du dépôt de Flamboin font de petits trajets :

De Flamboin à Longueville.	7 km.
De Longueville à Provins.	7
De Flamboin à Montereau.	28

Les stationnements, les manœuvres pour la composition et la décomposition de trains, les allumages sont fréquents. Ces circonstances offraient de grandes difficultés pour l'application d'un nouveau système de chauffage et le soumettaient à une épreuve très-sérieuse. Pendant sa tournée de service, la machine passait la nuit à Provins, entre 10 heures 25 minutes du soir (heure du dernier train) et 5 heures 30 minutes du matin (heure du premier train). Dans cette station, il n'y avait pas d'autres machines en feu. De 10 heures 25 minutes à 4 heures la pression tombait de 7 à 1 atmosphère. A 4 heures, on rallumait en donnant très-peu d'huile, la chaleur de la chaudière créant un léger tirage entretenait la flamme. Au moment où le manomètre montait à 2 1/2 atmosphères, on soufflait avec la vapeur empruntée à la machine elle-même.

La distribution d'huile a reçu deux perfectionnements. Les vingt petits ajutages ne débitaient pas toujours uniformément ni également, de sorte que, si l'on réglait l'entrée d'air en proportion des gros filets d'huile, il y avait excès pour les petits filets ; si l'on réglait en proportion des petits filets, les gros filets faisaient fumer. Il fallait donc régulariser le débit des ajutages. On y a réussi par l'envoi intermittent d'un jet de vapeur à haute pression dans l'axe du distributeur. Cette chasse de vapeur répétée d'heure en heure nettoie parfaitement les orifices.

Dans les premières expériences, les carneaux de la grille ne s'engorgeaient pas, parce qu'on réglait la dépense d'huile bien exactement en proportion du tirage. Mais quand la machine remorqua des trains réguliers, il arriva que le mécanicien, encore inexpérimenté et distrait par d'autres soins, envoya sur la grile des quantités d'huile trop fortes : de là des engorgements. Nous y avons remédié en rendant le nettoyage facile et pratique. A cet effet, vingt trous ont été percés dans le prolongement des carneaux et fermés par des bouchons de cuivre filetés. Quand on veut nettoyer un canal, on dévisse le bouchon, et par l'orifice on enfile une tringle. Cette opération n'a pas besoin de se répéter souvent, au plus tous les 100 kilomètres lorsque la machine s'est souvent arrêtée ou a été conduite avec négligence.

Les voûtes en briques qui entraient dans le système de protection des cadres, n'ont pas duré longtemps : celle d'arrière, qui avait le plus chaud, a cédé la première. Cette voûte avait été construite en briques et fer. Les voussoirs en briques étaient maintenus dans une chape de fer enveloppant la voûte à l'extrados et se recourbant en forme de griffes vers les naissances ; dans le sens de la longueur, il y avait deux rangs de briques.

Le premier rang de briques de côté fut rongé et tomba, laissant à découvert l'extrémité de la chape en tôle. Celle-ci ne tarda pas à fondre, et, par la formation du silicate de fer, les murs verticaux furent rongés à leur tour au contact de la chape. Pendant cette campagne, le parcours total avait été de 800 kilomètres, et la consommation de 6 kil.15 d'huile par kilomètre.

L'appareil fut réparé en supprimant les deux grandes voûtes brise-flammes. Dès lors, la brique n'était employée qu'en très-petite quantité pour former le bas du foyer et pour former une très-petite voûte, large de 11 centimètres, nécessaire pour protéger le cadre (1), immédiate-

(1) Toutes ces difficultés viennent de ce qu'il a fallu transformer presque sans frais

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment au-dessus de la grille. Cette voûte fut construite sans fer, au moyen d'un petit cintre volant; ses extrémités s'appuyaient, de chaque côté, sur les murs verticaux, en s'y encastrant légèrement pour empêcher le déversement à l'intérieur. Dès lors, aucun obstacle ne gênait la flamme, qui pouvait se développer librement dans le foyer.

L'appareil ainsi simplifié eut une marche très-satisfaisante. La production de vapeur fut abondante; seulement la fumivorité, qui est absolue dans ces sortes d'appareils, ne s'obtenait plus avec autant de facilité qu'auparavant. La machine parcourut ainsi 1169 kilomètres de trains réguliers *faisant le même service* que les autres machines du même type. La consommation d'huile fut de 5kil.98 d'huile par kilomètre.

Les essais de la machine 291 furent alors interrompus parce qu'on avait besoin du tender portant la bâche d'huile, pour l'accoupler à une nouvelle machine, dont il va être question plus loin.

Pendant son service au dépôt de Flamboin, la machine 291 a consommé 6 kilogrammes d'huile par kilomètre de train. Les machines de la même série, pendant la même époque, ont consommé 9kil.20 de coke. Donc la consommation d'huile a été les 65p.100 de celle du coke en poids.

Observons, d'ailleurs, que, pour de si petites machines, ces consommations peuvent sembler considérables. Cela tient à la faiblesse des distances parcourues à chaque voyage. Les comptes de la traction enregistrant seulement, pour ces machines, le parcours kilométrique des trains qu'elles font en plus des manœuvres multipliées qui absorbent de la vapeur; les allumages répétés, les stationnements en absorbent également.

Cette réserve faite, nous croyons que les chiffres ci-dessus représentent bien les valeurs respectives des deux combustibles, coke et huile lourde du gaz; ils sont en parfaite concordance avec ceux qui ont été obtenus sur le yacht de l'empereur, *le Puebla*, auquel un appareil à combustion d'huiles minérales avait été adapté par l'un de nous au commencement de l'année 1868.

2° *Machine mixte* n° 191. — Après avoir fait sur une petite locomotive les épreuves dont nous venons de parler, on a pensé qu'il serait intéressant d'expérimenter le même système sur une locomotive plus puissante. On choisit donc une machine mixte portant le n° 191 (4 roues couplées; diamètre des cylindres, 0m.42; surface de chauffe totale, 100 mètres carrés; poids adhérent, 19,500 kilog.). Le nouveau foyer pour la combustion de l'huile fut adapté sur la machine, en suivant le système déjà décrit, mais en profitant des résultats précédemment acquis par l'expérience. Nous allons le décrire succinctement.

La distribution de l'huile se fait comme dans la machine 291. La grille est encore verticale, en fonte et d'un seul morceau; mais elle déborde de 11 centimètres en dedans du foyer et forme une table sur laquelle on peut appuyer un rang de briques pour protéger le cadre. Ainsi se trouve supprimé le porte-à-faux, qui, dans la première machine, rendait nécessaire à cette place la présence d'une voûte.

Le foyer est clos par une sole et trois murs verticaux; mais la sole est en pente vers la grille pour diminuer le nombre des briques. En travers du foyer, on a mis un bouilleur incliné, du système Tembrinck, déjà éprouvé au chemin de fer de l'Est. Ce bouilleur remplace les grandes voûtes en briques de la première machine. Il a pour but d'al-

des locomotives existantes; elles disparaîtraient dans des machines construites pour brûler des huiles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

longer le parcours des gaz, d'augmenter la production de vapeur, tout en facilitant la fumivorité.

Les briques sont toutes posées à plat pour obtenir plus de stabilité. Le fer qui les maintient est logé dans leur épaisseur, à l'abri de la flamme. Ces briques sont en bauxite, fabriquées par le système de M. Le Châtelier. Ce nouveau produit réfractaire est d'une infusibilité complète aux températures très-élevées auxquels il a été soumis dans nos foyers.

La grille a vingt barreaux, comme celle de la première machine; le foyer ayant à peu près la même largeur dans les deux locomotives, on ne pouvait augmenter le nombre des barreaux; mais leur hauteur est plus grande. La dimension verticale des passages d'air a été portée de 16 à 22 centimètres : par rapport à la grille de la machine 291, la section des passages d'air est augmentée de 37 pour 100.

La nouvelle machine 191 a été mise en service au dépôt d'Epernay. Elle a remorqué des trains réguliers de voyageurs entre Epernay et Reims (rampes de 9 millimètres), entre Epernay et Bar (rampes de 5 millimètres).

La production de vapeur n'a pas été aussi facile qu'avec la petite machine; sans doute la surface de grille n'avait pas été assez agrandie en proportion de la surface de chauffe. Dans une nouvelle application, il faudrait augmenter la hauteur, ou mieux, le nombre des barreaux.

La grille n'a pas tardé à se fondre en plusieurs endroits. D'abord effrayés de cet accident, nous ne tardâmes pas à nous rassurer, en constatant que l'appareil restait solide malgré ces fentes, et que l'huile ne se perdait pas. Ces ruptures devaient presque nécessairement se produire dans une pièce de fonte d'une aussi grande dimension, soumise en ses diverses parties à des températures très-différentes. Si quelque modification de forme ne permettait pas de prévenir ces fractures de la grille, il faudrait se résoudre à faire les barreaux séparés et en fer, en conservant la fonte pour la cuvette inférieure.

La machine 191 a parcouru jusqu'à présent 1433 kilomètres de train. La consommation d'huile a été de 5 kilogrammes par kilomètre en pleine marche, plus 90 kilogrammes par allumage, et 25 kilogrammes par heure de stationnement en feu.

Le poids d'eau vaporisée par kilogramme d'huile, a été de 10 kil.90. Par kilogramme de briquettes de bonne qualité, on vaporise 7 kil.90; le rapport de ces deux poids est de 138 à 100.

Le foyer est actuellement en bon état; il semble présenter des garanties sérieuses de durée, et l'on peut dire que, si les huiles lourdes arrivaient sur le marché en quantités suffisantes et si les pétroles s'y rencontraient à un prix convenable, l'appareil répondrait aux exigences d'un service pratique.

Dans l'état présent, nous pensons qu'à cause de la production énorme de vapeur produite dans les locomotives bien construites et chauffées à l'huile minérale, en attendant que des sondages bien conduits et très-profonds aient amené à la surface du sol de la France le pétrole, qu'on peut, suivant toutes les probabilités (1), supposer existant sur certains points bien connus de son territoire; en attendant qu'on condense tous les grands produits de la distillation des huiles et des schistes, on peut employer avec avantage les huiles de houille au chauffage des locomotives qui remorquent un grand nombre de voitures animées d'une grande vitesse (*Comptes-rendus*, t. 69, p. 933).

(1) M. Foucou, l'habile ingénieur et le savant géologue bien connu de l'Académie, a fait à ce sujet un travail important, et, en ce moment, il étudie à nouveau cette question dans les districts pétrolifères du Canada.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Machines à vapeur à détente continue.

Par MM. J. Stewart et J. Nicholson.

Nous avons appelé l'attention de nos lecteurs, dans le tome 30, p. 596 du *Technologiste*, sur un système de détente continue de la vapeur, proposé par M. J. Nicholson, et dont cet inventeur a, conjointement avec un constructeur, M. J. Stewart, cherché à introduire le principe dans la construction des machines à vapeur. Depuis cette époque, MM. Stewart et Nicholson ont construit, d'après ce principe, un couple de machines qui, aux épreuves sur un remorqueur, ont fourni des résultats remarquables. Nous présentons deux coupes, un plan et une élévation dans les figures 12, 13, 14 et 15, pl. 364, de ces nouvelles machines.

Ces machines, d'une force nominale de 20 chevaux, ont été appliquées à un remorqueur à hélice, appelé *Era*, de 20 mètres de longueur, $3^m.75$ de largeur au maître bau et $2^m.10$ de profondeur, avec un tirant d'eau de $1^m.50$. Ce bateau porte une hélice à 3 ailes de $1^m.50$ de diamètre, avec pas qui varie de $2^m.60$ à 3 mètres, et faisant 130 tours par minute. Dans ces épreuves, l'Era a marché avec le courant, mais contre un vent debout violent, à raison de 21 kilomètres à l'heure pendant 2 heures 1/2, tandis qu'en remontant le courant, il a atteint la vitesse de 17 kilom.70. La force effective développée par les machines a été, pendant une partie des épreuves, supérieure à 100 chevaux-vapeur, tandis que la consommation de la houille, observée soigneusement, ne s'est élevée qu'à 0 kil.794 par force de cheval et par heure. La pression de la vapeur a été, pendant tout le temps, de 5 kilog. par centim. carré, et le vide a varié de $0^m.508$ à $0^m.560$.

Voici maintenant la description des machines qui ont fourni ces résultats.

On voit d'abord, dans les figures 12 et 13, que ces machines sont de la classe dite en marteau-pilon, avec un couple de cylindres en dessus de dimensions inégales. Le petit cylindre a $0^m.33$ et le grand $0^m.42$ de diamètre, et chaque piston, une course de $0^m.40$. Les cylindres de l'Era n'ont pas d'enveloppes, mais dans les grandes machines, les constructeurs enveloppent complétement les cylindres. Les condenseurs sont du modèle ordinaire à injection, et les pompes à air, qui sont à simple effet, ont $0^m.20$ de diamètre, autant de course, et sont manœuvrées par des balanciers qui se rattachent aux traverses, ainsi qu'on le voit dans les figures 14 et 15.

On a décrit déjà, dans le tome 30, p. 596, le mode d'action des machines de MM. Stewart et Nicholson; mais peut-être est-il nécessaire d'entrer encore dans quelques détails à ce sujet.

Dans ces nouveaux détails, on suppose d'abord que les organes ne sont pas dans les positions représentées dans les figures, mais que le piston du petit cylindre est, au terme de sa course ascendante, celui du grand au milieu de la sienne. Dans ces circonstances, la vapeur de la chaudière est admise par le tiroir, à la manière ordinaire, dans le haut du petit cylindre, et cette admission se poursuit pendant un temps quelconque, mais qui n'excède pas une demi-course, cette période étant susceptible de varier au moyen du mécanisme de détente variable qui fait fonctionner le tiroir.

Au moment où le piston du petit cylindre franchit au-delà de sa demi-course, il démasque les lumières percées sur le côté de celui-ci, ainsi qu'on le voit dans les figures 12 et 14, en permettant ainsi à la vapeur, qui était dans la partie supérieure de ce petit cylindre, de s'é-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chapper en passant à travers un tiroir d'équilibre ou sorte de boîte à vapeur mobile dans la partie supérieure du grand cylindre. La disposition de ce tiroir d'équilibre ou boîte à vapeur mobile est indiquée clairement dans la figure 12, et on y voit que, de même que le tiroir du petit cylindre, il est manœuvré par un mécanisme de détente variable.

Après que la communication a été ouverte entre les deux cylindres, ainsi qu'on vient de l'expliquer, les deux pistons poursuivent leur marche descendante jusqu'au moment où celui du petit cylindre arrive au terme de sa course inférieure, la détente de la vapeur s'opérant pendant ce temps dans les deux cylindres. Mais peu de temps avant que le piston du petit cylindre arrive à ce terme, le tiroir de ce cylindre agissant comme d'habitude, mettrait la partie supérieure de ce cylindre en rapport avec la lumière d'échappement, et si l'on n'avisait au moyen de prévenir celui-ci, la vapeur dans le haut des deux cylindres s'échapperait dans le condenseur. C'est pour prévenir cet effet qu'on a disposé dans la lumière d'échappement, tout près du petit cylindre, un tiroir en forme de grille, ainsi qu'on le voit en plan dans la figure 14, tiroir qui est manœuvré par un seul excentrique, ainsi que le représente la figure 13, placé tout près de la lumière qui conduit au condenseur et qui empêche qu'il y ait la moindre condensation dans la partie supérieure du petit cylindre, jusqu'à ce que le piston dans ce cylindre ait accompli une portion de sa course ascendante.

Le degré du retard de cette condensation de la vapeur peut être réglé en faisant varier la course du tiroir en grille, et c'est ce qu'on peut faire au moyen d'une tige et d'un levier alternatif mortaisé qu'on voit dans la figure 13. Cette entrave apportée à la condensation se poursuit jusqu'à ce que ce que nous appellerons un tiroir intermédiaire ferme la communication entre les cylindres ; il en résulte que, lorsque la condensation survient, elle s'opère, pour chaque cylindre d'une manière indépendante et par leurs lumières propres d'échappement.

L'effet de ce retard apporté à l'échappement et à la condensation de la vapeur dans le petit cylindre, est, il est vrai, d'opposer une pression retardatrice au petit piston pendant la première portion de sa course, mais ce défaut est compensé, et bien au-delà, par cette circonstance qu'il permet de maintenir une communication ouverte entre les cylindres pendant plus longtemps que la chose n'aurait été autrement possible, et d'agir ainsi sur le grand piston avec une vapeur dont la pression varie suivant la détente de tout le volume de vapeur dans les deux cylindres, au lieu de celle due à la détente de la vapeur dans le grand cylindre seulement. En conséquence, pendant que cela s'opère, le grand piston se meut bien plus vite que le petit, ce dernier n'ayant à parcourir qu'une faible distance contre la force retardatrice, tandis que le grand profite de l'augmentation efficace de la pression due à la disposition décrite pendant une portion importante de sa course. Quand on le juge à propos, la vapeur peut passer du cylindre dans le condenseur à la manière ordinaire.

Sans entrer dans d'autres explications, nous présenterons ici deux couples de diagrammes, pris simultanément sur les deux cylindres des machines de l'Era. Ces diagrammes, fig. 16 et 17, ont été relevés au moment où les machines marchaient à une vitesse de 137 tours par minute, développant une force effective de 104,95 chevaux, à savoir : 67,05 par le petit cylindre et 37,90 par le grand.

C'est surtout la forme des diagrammes de la figure 16 prise sur le petit cylindre qui paraît toute particulière. L'ouverture de la communication entre les deux cylindres détermine une chute rapide de pression, tandis que l'élévation de la pression pendant la première portion

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de sa course en retour et qui est due à l'entrave apportée à la condensation est aussi parfaitement indiquée. Puis vient peu à peu la chute de la pression qui est la conséquence de l'ouverture graduelle sur la condensation dans un moment où le piston se meut avec rapidité, et finalement une élévation dans la pression due à la compression ; celle-ci, soit dit en passant, paraissant excessive.

Dans les diagrammes, fig. 17, pris sur le grand cylindre, les particularités sont moins fortement tranchées, et, au fait, ces diagrammes ressemblent beaucoup à ceux qu'on relève sur une machine travaillant avec une vapeur à soupape de gorge considérablement ouverte.

En comparant ces deux couples de diagrammes entre eux, il convient de se rappeler que les pistons sont assemblés à des manivelles à angle droit, l'une par rapport à l'autre, caractère important dans le système de MM. Stewart et Nicholson.

On l'a déjà fait remarquer dans la première note, il y a de nombreuses différences entre la machine de MM. Stewart et Nicholson et la machine, à 2 cylindres, ordinaire de Woolf. Ainsi, en premier lieu, on signalera la facilité qu'on a pour atteler les deux pistons à des manivelles à angle droit, et cela sans l'emploi d'un organe intermédiaire. En second lieu, la détente de chaque volume de vapeur admis dans le petit cylindre est complétée dans les 3/4 d'une révolution au lieu d'exiger une révolution entière, comme dans le système de Woolf, et la vapeur, passant ainsi plus rapidement à travers la machine, se trouve moins longtemps exposée à l'influence des refroidissements. Dans une machine construite dans le système de Woolf, la vapeur, pendant la détente, agit aussi sur une aire effective égale à la différence des aires des deux pistons, tandis que, dans le modèle de MM. Stewart et Nicholson, elle agit pendant la plus grande partie de la période de détente sur la somme de ces aires, puis après, lorsque la communication entre les deux cylindres est fermée, sur l'aire du grand piston.

Les inventeurs peuvent aussi, s'ils le jugent à propos, faire leurs cylindres d'égal diamètre, ou les établir toujours dans des proportions qui permettent d'obtenir de chacun d'eux une force motrice identique. Mais un autre caractère de leur système, c'est que l'intérieur de leur cylindre à haute pression est en communication avec le condenseur pendant un temps bien plus court, à chaque révolution, que la chose n'a lieu dans une machine ordinaire à un seul cylindre, ce qui leur fait gagner, jusqu'à un certain point, ce que beaucoup d'ingénieurs considèrent, à juste titre, comme le principal avantage du système de Woolf.

Un coup d'œil jeté sur les figures montre que le système nouveau présente de grandes facilités pour faire fonctionner chaque cylindre d'une manière indépendante en cas de rupture, ce qui est un avantage pratique important. Au moyen d'un tiroir placé dans le passage intermédiaire près du petit cylindre, on peut fermer la communication entre les deux cylindres, et ensuite le tiroir, pour retarder la condensation dans le petit cylindre, étant débrayé et la vapeur admise dans la boîte à vapeur du grand cylindre par un tuyau disposé à cet effet, et qu'on voit dans la figure 14, la machine peut marcher comme si elle était de structure ordinaire, ou bien chaque cylindre peut fonctionner d'une façon indépendante, la détente étant réglée au moyen du mécanisme à détente variable qui commande le tiroir de chaque cylindre (*Engineering*, oct. 1869, p. 241).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mode de chauffage pour brûler la fumée.

Par M. Th. Beeley, de Manchester.

Le mode de chauffage inventé par M. Beeley et appliqué par lui avec succès a été représenté dans les figures 18 à 21, pl. 364, adapté à une chaudière à vapeur à deux foyers intérieurs. On y voit que chacun de ces foyers est pourvu de deux grilles situées l'une au-dessus de l'autre, celle inférieure étant du genre ordinaire, tandis que celle supérieure est formée par des tubes remplis d'eau.

Dans les figures *a*, *a* est l'enveloppe cylindrique ou corps de la chaudière, *b*, *b* les deux carneaux intérieurs; *c*, *c* la série supérieure des barreaux de la grille tubulaire; *d*, *d* les barreaux ordinaires de la grille inférieure. Les barreaux tubulaires *c* sont en communication avec des chambres d'eau antérieures *e* et avec celles postérieures *f*. Les chambres d'eau antérieures servent de plaque de foyer pour la grille supérieure et elles se rattachent à la partie inférieure de la chaudière par le tuyau central e^1, fig. 18, et les tuyaux latéraux e^2, qui étant en cuivre sont assez flexibles pour permettre la dilatation et la contraction des tuyaux *c*. Les chambres d'eau postérieures sont en rapport avec la partie supérieure des foyers intérieurs par les tuyaux ou poches d'eau f^1. A l'aide de ce mode de communication des chambres d'eau avec les parties supérieures et inférieures de la chaudière, l'eau circule avec rapidité dans les barreaux de la grille creuse *c*, par l'action des produits de la combustion sur les tuyaux ou poches d'eau f^1.

Les chambres d'eau *f* sont suspendues à la voûte des foyers intérieurs par les poches d'eau f^1, et sous les chambres sont des ponts *g* percés d'ouvertures, ainsi qu'on le voit dans la figure 19. Les autels g^1 sont placés à une petite distance des ponts *g*, les supports pour les barreaux de la grille inférieure *d* étant disposés près des autels g^1, tandis que les ponts g^2 sont portés par les barreaux de la grille supérieure *c*.

Lorsque les feux sont allumés sur les barreaux des grilles supérieure et inférieure (il y a beaucoup d'avantage à faire les feux supérieurs moins vifs que ceux inférieurs), les produits de la combustion du feu supérieur étant ainsi contraints par le pont g^2, de descendre entre les barreaux tubulaires *c*, sont en grande partie enflammés par les gaz chauds qui s'élèvent du combustible incandescent sur les barreaux de la grille inférieure *d*. Les produits combinés de la combustion des deux feux remontent alors entre les barreaux *c*, et après avoir passé par-dessus l'autel g^1, viennent frapper sur les tuyaux ou poches d'eau *f* et s'échappent par les ouvertures du pont *g* pour se rendre dans le carneau *b*.

A l'aide de cette combinaison des grilles avec les ponts et l'autel, la fumée est entièrement ou du moins en grande partie brûlée, et en mettant les chambres d'eau *e* et *f* en communication avec les parties inférieure et supérieure de la chaudière, la loi naturelle des courants ascendants par raréfaction exerce son effet pour produire une circulation constante de l'eau dans les barreaux de la grille tubulaire et dans la chaudière, en prévenant ainsi le dépôt des sédiments dans les barreaux tubulaires et augmentant considérablement le pouvoir générateur de la vapeur dans la chaudière.

Les portes des grilles supérieures sont percées de fentes comme il convient pour l'admission de l'air, mais celles de la grille inférieure peuvent être pleines comme d'habitude et l'air peut également être admis par la face inférieure du rang inférieur de barreaux.

Comme il est nécessaire de nettoyer de temps à autre les barreaux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la grille inférieure et de pouvoir les replacer avec facilité, les chambres *e* et *f* sont construites et les tuyaux *c* y sont reliés de la manière suivante :

Les extrémités des tuyaux qui passent à travers la paroi de la chambre d'eau *e* portent derrière une légère embase et sont arrêtés en rabattant l'extrémité du tuyau et de l'embase. Les autres bouts des tuyaux sont arrêtés sur la paroi de la chambre d'eau *f* au moyen de viroles qui sont aussi rabattues de chaque côté. Par ces moyens les deux extrémités des tuyaux sont fixées fermement à demeure sur les chambres d'eau, et lorsque la chaleur des foyers fait dilater sur la longueur, les tuyaux e^1 et e^2 qui réunissent les chambres d'eau *e* avec l'extrémité de la chaudière cèdent à la dilatation sans avaries pour les assemblages.

Les chambres d'eau *e* et *f* portent des couvercles, ainsi qu'on le voit dans la figure 19 et des calottes assemblées par des boulons sur les chambres ; lorsque ces calottes sont enlevées on peut examiner les tuyaux *c* ou les nettoyer avec une grande facilité.

Voici les instructions que M. Beeley a redigées pour conduire l'appareil qu'on vient de décrire.

Principe. — Amener à l'état de coke ou distiller la houille sur le feu supérieur en dégageant les gaz avec lenteur, faire arriver l'air sur le feu et passer le mélange de gaz et d'air à travers la masse de ce feu supérieur et sur le feu vif inférieur, au moyen de quoi on obtient la haute température nécessaire pour leur inflammation. Par cette méthode, il n'y a pas d'air froid introduit dans les foyers et par conséquent pas d'abaissement de la température.

Mode de production de la vapeur et conduite du feu. — Pour développer de la vapeur, il faut toujours allumer le feu sur la grille inférieure d'abord par l'extrémité postérieure et que la chaudière soit déjà chaude avant d'allumer sur la grille supérieure, de manière à provoquer une circulation de l'eau et à empêcher qu'il ne se forme de la vapeur dans les tuyaux. Employer toute une nuit pour produire la vapeur sans jamais forcer pour cela les feux ; en négligeant cette condition on s'expose à faire affaisser et courber les tuyaux. Tout combustible frais doit être jeté sur la grille supérieure, par exemple sur le côté droit, puis sur le côté gauche alternativement ; en jeter à la fois en quantité convenable, on ne saurait en jeter trop pourvu qu'une portion du feu reste vive et que le feu ne soit pas troublé trop tôt ; les tuyaux sont assez distants pour qu'en troublant le feu supérieur, celui inférieur soit alimenté avec de la houille vive qui a besoin d'être répandue par la grille inférieure en maintenant le feu plus épais à l'extrémité postérieure. Un feu vif sur la grille inférieure est indispensable.

Refroidissement de la chaudière. — Il doit toujours avoir lieu avec chaudière pleine, autrement la chaleur de la maçonnerie de briques sur et sous les tuyaux ramollirait le fer et les tuyaux pourraient se voiler. Ce refroidissement doit avoir lieu en ouvrant les portes, les registres et le trou d'homme. Après quoi on opère la vidange.

Nettoyages. — On enlève de temps à autre les portes de devant des boîtes à eau, pour nettoyer les tuyaux si on le juge nécessaire et examiner s'il y a lieu de remplacer des tuyaux ou enlever les engorgements s'il s'en rencontre, quand la chaudière a été nettoyée. (*Engineering*, octobre 1869, p. 253.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nouvelles études sur les propriétés des corps explosibles.

Par M. F.-A. ABEL.

La rapidité plus ou moins grande avec laquelle une matière explosible change d'état, la nature et les résultats de cette transformation sont autant d'éléments qui peuvent le modifier si l'on fait varier les circonstances dont le concours assure la production de l'action chimique.

I. La poudre-coton offre un exemple frappant des moyens à l'aide desquels cette diversité d'effets peut être obtenue. Si l'on enflamme à l'air libre, par le contact ou par l'action à petite distance d'une source de chaleur d'au moins 135 degrés centigrades, un flacon de coton-poudre non comprimé, ou même une grande quantité de coton-poudre en laine, la déflagration est rapide, presque instantanée; un bruit sourd accompagne le changement d'état, qui se traduit en une production de gaz et de vapeur, parmi lesquels les oxydes d'azote se trouvent en quantité considérable. Emploie-t-on le coton-poudre sous forme de fil non retors, de tissu ou de papier, la rapidité de la combustion à l'air libre s'atténue en raison directe de la compacité et du degré de torsion des fils, et cela, qu'il s'agisse de matière tissée ou de coton brut. Si, à l'aide de la pression, on transforme le coton en une masse compacte, homogène, solide, la combustion marche plus lentement encore. On peut même la ralentir au point de lui donner toute l'apparence d'un feu qui couve sans jamais flamber; il suffit, pour cela, d'opérer sur une petite quantité de coton-poudre réduit à l'état de fil fin ou de masse rendue compacte par la compression, et de le soumettre à l'action d'une source de chaleur, dont la température soit à la fois assez puissante pour déterminer le changement d'état de la matière, et assez peu élevée pour ne pas enflammer les produits de la décomposition (hydrogène, oxyde de carbone, etc.).

Si l'on allume le coton-poudre dans une atmosphère raréfiée, les mêmes causes rendent la décomposition d'autant plus lente et plus incomplète que le vide est plus parfait.

Si l'on retarde, au contraire, le dégagement des gaz dus à la combustion en enflammant du coton-poudre préalablement renfermé, soit dans une enveloppe ou sac de papier, soit dans un récipient imparfaitement clos, la déperdition de chaleur n'a point lieu tant que les gaz n'ont point développé une pression suffisante pour se frayer un passage au travers de l'enveloppe ou par l'ouverture du vase; de leur réclusion plus ou moins longue naît une explosion plus ou moins violente, et le résultat final est une décomposition plus ou moins parfaite du coton-poudre.

II. D'autres corps et même d'autres mélanges explosibles subissent l'influence des circonstances qui président à leur décomposition, mais les différences sont en général moins sensibles.

Une petite quantité de fulminate d'argent, renfermée dans une boîte métallique à parois épaisses donne lieu à une détonnation beaucoup plus forte que celle qui est produite par l'explosion de la même dose enflammée de la même manière, soit dans une enveloppe de clainquant, soit à l'air libre. En opérant sur l'iodure d'azote, on augmente notablement la violence de l'explosion en renfermant la matière dans une sorte d'obus, en plâtre de Paris; l'expérience est plus caractéristique encore en renfermant l'iodure dans une feuille de métal. Le chlo-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rure d'azote, au contraire, offre cette particularité, de ne détonner que faiblement pour le plus redoutable des agents détonnants connus; il semble que cette réputation soit due à la manière dont les expériences ont été constamment faites, c'est-à-dire à la manipulation sous l'eau. Placez trois ou quatre gouttes de chlorure d'azote (environ 0gr.14) sur un verre de montre, recouvrez-les d'une couche d'eau très-mince, et vous obtenez, par le contact d'un peu de térébenthine, une explosion si violente, que le verre est pour ainsi dire réduit en poussière. Répétez la même expérience en opérant sur la même quantité, mais en laissant la surface supérieure au contact de l'air libre, presque jamais le verre n'est brisé. Voici des expériences qui ont été faites avec succès. On verse 2 grammes de chlorure d'azote dans un verre de montre; on recouvre le liquide d'une couche d'eau très-mince, et on fait reposer le tout sur un petit cylindre solide de papier mâché, placé sur un pavé. Le contact d'un peu de térébenthine détermine une explosion violente; le verre est pulvérisé, le cylindre complétement brisé, les débris projetés dans toutes les directions. Si l'on opère ensuite sur 4 grammes de chlorure d'azote placés dans les mêmes conditions, mais sans addition d'eau, l'explosion obtenue est relativement faible, le verre se brise, il est vrai, mais le cylindre ne supporte aucune atteinte; il reste immobile à sa place primitive. La même expérience, enfin, répétée en recouvrant les 4 grammes de chlorure d'une mince couche d'eau, amène la destruction complète du cylindre qui servait de support. Que conclure de ces effets, sinon que, dans le cas où la décomposition du chlorure d'azote est instantanée, la résistance offerte par l'eau développe l'intensité de la force explosive, et remplit vis-à-vis du chlorure le même office que la feuille métallique vis-à-vis du fulminate d'argent, ou l'épaisse enveloppe de fer vis-à-vis de la poudre-coton et de la poudre ordinaire.

III. Si l'on soumet à l'influence d'une source de chaleur suffisamment intense une portion de nitroglycérine, on obtient, à l'air libre, une inflammation et une combustion graduelles, que n'accompagne aucune explosion. Il arrive même, lorsque l'on met la nitroglycérine à l'abri du contact de l'air, que l'on rencontre une véritable difficulté pour faire naître et développer avec certitude la force explosive à l'aide d'une source de chaleur ordinaire. Mais, si l'on soumet la matière à un choc brusque, comme celui d'un marteau vigoureusement frappé sur une surface dure, on obtient une explosion accompagnée d'une détonnation violente, la nitroglycérine se comportant dans ce cas, absolument comme la poudre-coton. Il est à remarquer, toutefois, que la seule portion du liquide qui détonne est celle qui correspond exactement aux deux surfaces momentanément rapprochées par le choc. L'action du marteau sur l'enclume isole si bien une portion de la masse, que la décomposition instantanée de cette portion ne peut se propager, ou faire détonner dans ces conditions les parties voisines exposées au contact de l'air.

Je n'ai jamais réussi à faire détonner la nitroglycérine en la mettant simplement en contact avec un corps enflammé ou incandescent; mais les expériences suivantes indiquent de quelle manière une source de chaleur peut déterminer l'explosion de cet agent chimique.

Un fil de platine, immergé dans la nitroglycérine, recevait toute la puissance calorifique d'une pile. Après une minute environ, le liquide commença à prendre une teinte brunâtre, rappelant celle d'une solution ferrugineuse chargée d'une vapeur nitreuse, la couleur devint plus foncée d'instants en instants, sans que, cependant, on aperçût aucune vapeur rougeâtre à la partie supérieure du vase, jusqu'à ce qu'enfin,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

au bout de quatre-vingt dix secondes environ, la nytroglycérine fit explosion avec une forte détonnation.

On tenta ensuite diverses expériences pour déterminer, à l'aide de l'étincelle électrique, l'explosion de la nitroglycérine. On plongea d'abord dans le liquide les extrémités libres de deux fils isolés, et, après les avoir rapprochés, on essaya de faire passer des décharges en employant la bouteille. Les fils furent ensuite disposés de manière à effleurer seulement la surface du liquide; de fortes étincelles passèrent, mais elles ne produisirent aucun effet. On employa enfin une bobine de Ruhmkorff, renforcée d'une bouteille de Leyde, et, entre les deux pôles qui effleuraient la surface de la nitroglycérine, on fit passer sans interruption une série d'étincelles qui agitaient légèrement le liquide. Cette fois, après quelques secondes, l'explosion se produisit.

Il est cependant manifeste que, d'une part, on peut, à l'air libre, obtenir l'explosion violente de la nitroglycérine et de toutes les préparations de cette substance, la dynamite, par exemple, au moyen de la détonnation d'une petite charge de poudre ou d'autre substance explosible; tandis que, si l'on emploie seulement, d'après les indications de M. Nobel, une flamme ou un corps chaud on ne parvient à déterminer l'explosion que dans des conditions particulières. Ne doit-on pas voir une différence marquée dans le mode d'action des deux espèces d'agents d'inflammation, et ne semble-t-il pas naturel de supposer que la chaleur développée par le changement d'état chimique de la poudre ou du fulminate n'est pas la seule cause agissante dans l'explosion du liquide?

Dans le cas où le liquide fait explosion sous l'action d'une petite détonnation, l'explosion générale est due, dans une certaine mesure, à *l'effet mécanique* de la détonnation même. Cette cause, négligée jusqu'ici, peut, à elle seule, déterminer l'explosion de la nitroglycérine, indépendamment de toute action directe due à la chaleur que développe la combustion de la poudre ou du fulminate.

(*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 civile).

TRANSPORT PAR CHEMIN DE FER. — DÉLAIS RÉGLEMENTAIRES. — CONVENTIONS CONTRAIRES. — NULLLITÉ.

Les délais réglementaires de transport, fixés par des arrêtés ministériels, sont seuls obligatoires pour et contre les Compagnies de chemins de fer. Toute convention particulière, soit tacite, soit expresse, par laquelle on prétendrait y déroger au profit d'un expéditeur, serait illicite et nulle, comme constituant en faveur de celui-ci une infraction à la règle de l'égalité et un avantage prohibé par le cahier des charges.

Cassation, en ce sens, sur le pourvoi formé par la Compagnie du chemin de fer d'Orléans, d'un jugement du Tribunal de Barbezieux, du 12 décembre 1866, rendu au profit du sieur Ménier.

M. Henriot, conseiller rapporteur; M. de Raynal, premier avocat général, concl. conf.; plaidant, Me Léon Clément, pour la Compagnie demanderesse.

Audience du 16 juin 1869. — M. Devienne, *premier président.*

COURS D'EAU NON NAVIGABLE NI FLOTTABLE. — PROPRIÉTAIRE RIVERAIN. — CONCESSIONNAIRE DE MINE. — RÉTROCESSION. — VALIDITÉ.

Lorsque des propriétaires, riverains d'un cours d'eau non navigable ni flottable, qui sont concessionnaires de l'exploitation d'une mine s'étendant, tant sous le sol à eux appartenant que sous le lit du cours d'eau, ont rétrocédé leur concession moyennant une redevance annuelle, calculée, non-seulement d'après la superficie des terres arables, mais encore d'après l'espace occupé par le dessous du cours d'eau, on ne saurait considérer comme nulle, sous ce dernier rapport, la convention intervenue, quand l'arrêt constate que l'ensemble de la redevance constitue un élément essentiel de la rétrocession.

Rejet, en ce sens, du pourvoi formé par la Compagnie des mines de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Rives-de-Gier, contre un arrêt de la Cour impériale de Lyon, du 22 janvier 1867, au profit des consorts Neyraud de Saint-Chamand.

M. Henriot, conseiller rapporteur; M. Blanche, avocat général, concl. conf.; plaidants, Me Léon Clément pour la Compagnie demanderesse, et Me Housset pour les défendeurs.

MINES. — DÉCRET DE CONCESSION. — INDEMNITÉ A L'INVENTEUR. — COMPÉTENCE.

Le décret de concession d'une mine qui règle l'indemnité due par le concessionnaire à l'inventeur ne peut pas être interprété par l'autorité judiciaire. L'interprétation de la disposition relative à une indemnité de cette nature est de la compétence de l'autorité administrative et doit être renvoyée, au préalable, devant cette autorité par les Tribunaux.

Cassation sur le pourvoi de M. Javal, d'un arrêt de la Cour de Paris, du 7 janvier 1867, rendu au profit de M. Graff.

M. Massé, conseiller rapporteur; M. Blanche, avocat général, concl. conf.; plaidants, Me Groualle pour le demandeur, et Me Halays-Dabot pour le défendeur.

Audience du 7 juin 1869. — M. Devienne, *premier président*.

CHAMBRE DES REQUÊTES.

ACTION EN CONTREFAÇON. — REJET DE LA DEMANDE. — MOTIFS SUFFISANTS. — QUESTIONS DE NOUVEAUTÉS ET DE DIFFÉRENCE DE PROCÉDÉS. — COMPÉTENCE.

Lorsque les juges du fait ont déclaré que des documents produits devant eux, il résultait la preuve qu'une invention n'était pas nouvelle, et que des procédés brevetés différaient de ceux argués de contrefaçon, il n'est pas nécessaire qu'ils donnent des motifs spéciaux pour rejeter des conclusions subsidiaires à fin d'expertise.

Les motifs donnés sur la demande principale justifient implicitement, et cela suffit, le rejet de ces conclusions.

Les déclarations des juges du fait sur ses questions de nouveauté et de différence des procédés sont d'ailleurs souveraines et ne sauraient être révisées par la Cour de cassation.

Ainsi jugé par rejet du pourvoi formé par M. Galy-Cazalat, contre un arrêt de la Cour impériale de Paris, du 30 juin 1868, rendu au profit de la Société des aciéries d'Imphy et autres.

M. Hély d'Oissel, conseiller rapporteur; M. Paul Fabre, avocat général, concl. conf.; plaidant, Me J. Bozérian, avocat.

Audience du 12 juillet 1869. — M. Bonjean, *président*.

NOM COMMERCIAL. — DÉSIGNATION DE PRODUITS. — CHALES TERNAUX.

Le successeur d'un commerçant ne saurait s'opposer à ce que d'autres commerçants se servent du nom de son prédécesseur pour désigner les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

produits de leur fabrication, lorsque ce nom est employé depuis longtemps comme désignation d'une certaine espèce de produits fabriqués par la généralité des commerçants, et qu'il est ainsi tombé dans le domaine public comme adjectif qualificatif.

Il en est spécialement ainsi de l'emploi fait du nom de Ternaux *pour désigner une certaine espèce de châles brochés.*

Il en est surtout ainsi, lorsqu'il est déclaré par les juges du fait que l'emploi de ce nom n'a pu, dans les circonstances où il a eu lieu, causer aucun préjudice appréciable au demandeur.

Rejet du pourvoi formé par MM. Bournhonet et Basile, successeurs de la maison Ternaux, contre un arrêt de la Cour de Paris du 19 novembre 1868, rendu au profit de MM. Tisseron et Renaux.

M. de Vergès, conseilleur rapporteur; M. Charrins, avocat général, concl. conf.; plaidant, Me J. Bozérian, avocat.

Audience du 22 juin 1869. — M. Bonjean, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

REMÈDES SECRETS. — CONVENTION ILLICITE. — NULLITÉ.

Est nulle la convention par laquelle un pharmacien vend à un autre pharmacien la propriété de certains remèdes dont la formule et la préparation doivent rester secrètes entre eux, et qui ne sont ni inscrits au Codex ni approuvés par l'Ecole de médecine.

Est nulle également la convention qui porte sur des remèdes portés au Codex, mais que les contractants se proposent de vendre comme remèdes secrets à l'aide de signes extérieurs ou de certains moyens de publicité. (Art. 32, loi du 21 germinal an XI.)

Un ancien pharmacien, M. Giniez, vend à M. Cleret, pharmacien en exercice, pour 2,000 fr., la propriété de six produits. M. Giniez se réserve sa vie durant la fabrication exclusive de ces produits.

Un compte de participation s'étant ouvert entre les deux pharmaciens, une difficulté survient sur la manière dont le contrat était exécuté de part et d'autre.

De ce débat est né un double procès. M. Cleret se plaint de la manière dont M. Giniez exécute la convention et demande au Tribunal d'interdire à l'avenir à M. Giniez le droit de fabriquer les produits qu'il a vendus, le tout à peine de 500 fr. par contravention et de condamner M. Giniez en des dommages-intérêts pour le passé.

M. Giniez, par demande reconventionnelle, réclame à M. Cleret un solde de compte de 7,916 fr.; il poursuit, en outre, la résiliation de la vente, faute par M. Cleret d'avoir rempli ses obligations. Enfin, M. Giniez demande qu'il soit défendu à M. Cleret de vendre les produits qui, par l'effet de la résiliation, redeviennent la propriété exclusive de M. Giniez.

Le Tribunal, donnant raison à M. Giniez, a condamné M. Cleret, par jugement du 7 novembre 1868, à payer 715 fr. et lui a fait défense de fabriquer désormais les produits de la propriété desquels il s'était dessaisi en faveur de M. Cleret, ajoutant qu'à l'avenir M. Cleret verserait à M. Giniez 20 pour 100 sur le produit de ses ventes quant aux préparations réservées par M. Giniez.

Devant la Cour, M. Giniez a invoqué la nullité des conventions à rai-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

son de la nature secrète des préparations objet du contrat, et la Cour a admis et appliqué à l'égard des deux parties le moyen tiré de l'article 32 de la loi du 21 germinal an XI.

Après avoir entendu Me Celliez, avocat de M. Giniez, et Me Colmet d'Aage, avocat de M. Cleret, et sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Ducreux, la Cour a rendu l'arrêt suivant :

« La Cour, — statuant sur les appels principal et incident ;

« En ce qui touche les conclusions de Giniez, tendantes à ce que les parties soient mises hors de causes :

« Considérant que, par l'acte du 10 novembre 1865, Giniez a vendu à Cleret tous ses droits dans la propriété de diverses spécialités pharmaceutiques, dénommées de la manière suivante : le sirop indien ; les pilules écossaises d'Anderson ; le papier à cautère ; la teinture germanique modifiée ; la pommade antiherpétique ; la poudre de Hennel ;

« Que parmi ces préparations, il en est quatre qui ne sont pas inscrites au Codex ni approuvées par l'Ecole de médecine, conformément au décret du 3 mai 1850 ;

« Que par la convention, Giniez s'engage à en faire connaître les formules et la composition, d'où il résulte qu'en réalité, comme dans la pensée des parties, il s'agissait bien de remèdes secrets à livrer comme tels au public ;

« Considérant que l'article 32 de la loi du 21 germinal an XI interdit aux pharmaciens toute vente de remèdes secrets ;

« Que l'article 36 en défend même l'annonce et l'affiche sous peine de poursuites correctionnelles ;

« Que les conventions intervenues entre les parties reposent sur une cause illicite, et qu'aux termes de l'article 1131 du Code Napoléon elles ne peuvent avoir aucun effet ;

« Considérant que si deux des préparations vendues, savoir : les pilules écossaises d'Anderson et le papier à cautère, sont inscrites au Codex et ne constituent pas dès lors des remèdes secrets, elles n'en sont pas moins présentées par le vendeur comme ayant ce caractère et comme pouvant être vendues comme telles à l'aide de certains signes extérieurs ou de certaines formules de publicité ; qu'elles participent dès lors du vice de la convention ;

« Qu'en conséquence la demande principale, aussi bien que la demande reconventionnelle reposant l'une et l'autre sur de prétendues violations des engagements réciproques résultant de cette convention, sont également non recevables ;

« Met le jugement dont est appel au néant ;

« Déclare Cleret non recevable dans sa demande principale, et Giniez non recevable dans sa demande reconventionnelle, fait masse des dépens de première instance et d'appel qui seront supportés par moitié. »

Seconde chambre. — Audience du 10 juin 1869. — M. Puissan, *président*.

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE.

PROPRIÉTÉ ARTISTIQUE. — MÉDAILLE DE SAINT-BENOIT. — RESTITUTION D'ATTRIBUTS ET DE COSTUMES.

Le fait d'avoir édité une médaille religieuse en lui restituant les attributs et costumes consacrés par l'Eglise, qui avaient été récemment altérés, ne constitue pas une création artistique protégée par la loi de 1793.

Mme veuve Saudinos, fabricante d'objets de piété, se prétendant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cessionnaire de la propriété d'une médaille de Saint-Benoît, a fait pratiquer, tant à la Monnaie de Paris que chez M. Mayaud, fabricant d'objets de piété à Paris, et M. Marquis, son correspondant à Lyon, une saisie de médailles arguées de contrefaçon et demande 20,000 fr. de dommages-intérêts.

Les défendeurs opposent à la demande de Mme veuve Saudinos une fin de non-recevoir, tirée de ce que la médaille serait tombée dans le domaine public et lui demandent à leur tour 20,000 fr. de dommages-intérêts pour réparation du préjudice que leur a causé la saisie.

Le Tribunal, après avoir entendu Me de Verdière, avocat de la veuve Saudinos, et Me Chaix-d'Est-Ange, avocat de Mayaud et consorts, a rendu le jugement suivant :

« Attendu que la veuve Saudinos revendique la propriété d'une médaille de Saint-Benoît, qu'elle aurait fait graver en 1863, d'après un dessin original du R. P. Guéranger, abbé de Solesmes, qui lui aurait cédé ses droits ;

« Attendu, en conséquence, qu'aux termes de la loi du 19 juillet 1793, la veuve Saudinos a fait saisir aux mains de Mayaud, Marquis et de Bussières, des médailles et poinçons qu'elle argue de contrefaçon ;

« Attendu que les défendeurs opposent à l'action de la veuve Saudinos des antériorités qui auraient attribué au domaine public la propriété de la médaille revendiquée ;

« Attendu que la loi de 1793 ne s'applique qu'aux ouvrages de littérature, de gravure, ou d'autres productions de l'esprit ou du génie qui appartiennent aux beaux-arts ;

« Attendu que c'est à ce point de vue que les documents et moyens respectifs des parties doivent être appréciés ;

« Attendu que le décret du pape Benoît XIV, donné en 1742, ne touche pas au droit de fabrication et de propriété des médailles de Saint-Benoît ;

« Que ce décret a un caractère purement religieux, qu'il octroie à l'ordre des Bénédictins dans la Bohême, la Moravie et la Silésie, la faculté de bénir les médailles connues sous le nom de croix de Saint-Benoît, et de les distribuer aux fidèles, en attribuant aux médailles ainsi bénites et distribuées, le don des indulgences pour toutes les personnes qui les porteront avec dévotion ;

« Mais attendu que ce décret constate l'état et les signes matériels des médailles qui peuvent être admises à la bénédiction ;

« Que l'une des faces de ces médailles doit représenter l'image du saint, et l'autre une croix portant à sa circonférence et sur ses branches des lettres canoniques qui sont les initiales de plusieurs versets des saintes écritures ;

« Attendu que, par l'image du saint, on ne peut entendre que l'effigie complète du patriarche, avec les attributs de sa dignité épiscopale et le caractère particulier de son ordre ;

« Qu'il suit de ce qui précède que, dès cette époque, les médailles de Saint-Benoît étaient répandues dans la chrétienté avec tous les signes et caractères décrits au bref pontifical ;

« Attendu que les médailles anciennes produites comme antériorité sont conformes à ces descriptions ;

« Que si elles ne représentent pas entre elles l'uniformité de l'effigie, du costume et des attributs, on trouve dans l'ensemble, et même réunies sur quelques-unes, l'auréole du saint, la longue tunique, la main droite portant la croix ; aux pieds de l'image, à droite, la mitre et la crosse, et, à gauche, l'oiseau portant le pain symbolique ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Attendu que la seule différence appréciable, signalée dans la médaille de la veuve Saudinos, consiste dans l'addition au costume du prélat d'une sorte de tunique supérieure qui aurait le nom de coulle et qui serait le signe indispensable du costume de l'ordre ;

« Mais attendu que cette simple addition, fût-elle due à l'invention de l'auteur, ne suffirait pas pour attribuer à la médaille le caractère d'une œuvre d'art ;

« Attendu, d'ailleurs, que le R. P. abbé de Solesmes a lui-même caractérisé les modifications de son dessin dans le passage suivant de sa brochure à la page 153 :

« Une ignorance inouïe au sujet de l'habit des divers ordres religieux a donné lieu à des représentations de Saint-Benoît, qui lui enlèvent totalement le costume de son ordre..... Nous ne voudrions pas décider qu'une telle incorrection suffirait à rendre la médaille incomplète; mais le maintien de ses attributs, que la tradition ecclésiastique a assigné à chaque saint, est de rigueur, sous peine d'irrévérence, et c'est un devoir de veiller aux inconvénients que peuvent entraîner le caprice ou l'ignorance des artistes. Heureusement, la médaille que nous dénonçons ici commence à s'épuiser : généralement, aujourd'hui, les types en circulation sont plus réguliers, et on s'occupe en ce moment, à Paris, chez Saudinos Ritouret, de frapper à plusieurs modules, une médaille irréprochable sous tous les rapports. »

« Qu'il suit de là que les différences revendiquées par la veuve Saudinos ne sont qu'une restitution aux médailles de Saint-Benoît des attributs et du costume consacrés par l'Eglise, et qui avaient été récemment altérés ;

« Attendu qu'une telle restitution, en attestant une connaissance plus complète et plus attentive des traditions historiques ne fait que constater la propriété ancienne du domaine public, et ne constitue pas une création artistique protégée par la loi de 1793 ;

« Qu'en conséquence la revendication de la veuve Saudinos n'est pas justifiée ;

« Sur les demandes en dommages-intérêts : — attendu que les saisies et le procès ont causé à Marquis, Mayaud et de Bussières un préjudice que le Tribunal peut fixer à 200 fr. pour chacun d'eux ;

« Par ces motifs, — déclare la veuve Saudinos mal fondée dans sa demande et l'en déboute ; — fait main-levée des saisies ; — ordonne la restitution des objets saisis ;

« Condamne la veuve Saudinos à payer à Mayaud, Marquis et de Bussières une somme de 200 fr. chacun à titre de dommages-intérêts ;

« Condamne la veuve Saudinos aux dépens. »

Audience du 21 avril 1869. — M. Raux, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

FALSIFICATION DE BOISSONS. — EAUX-DE-VIE ET TROIS-SIX MÉLANGÉS. — VENTE. — PRÉJUDICE ÉVENTUEL. — AMENDE.

Le mélange de deux substances de même nature, trois-six et eaux-de-vie,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peut être considéré comme constituant la falsification prévue et punie par la loi du 5 mai 1855, s'il a eu lieu en vue de tromper les acheteurs. De même la vente de ce mélange à un commerçant, et par suite sa mise dans le commerce général, constitue le délit de vente de substances falsifiées, alors même que l'acheteur n'a pas été réellement trompé sur la nature et la qualité de la chose vendue.

Le préjudice causé et la réparation due qui doivent être pris par le juge pour base de l'amende à prononcer, ne consistent pas seulement dans le résultat actuel et direct du fait qui sert de base à la prévention, mais dans tout le préjudice même simplement éventuel et éloigné dont le public pourra avoir à souffrir, et pour constater que l'amende n'est pas supérieure au quart de ce préjudice, il suffit que le juge le déclare ainsi d'une manière générale.

Rejet du pourvoi formé par les sieurs Sauvêtre et Boize, contre un arrêt de la Cour impériale de Bordeaux, qui les condamne pour falsification et vente d'eaux-de-vie mélangées de trois-six.

M. Saillard, conseiller rapporteur ; M. Paul Fabre, avocat général, concl. conf.; plaidants, Mes Bosviel et Maulde, avocats.

Chambre criminelle. — Audience du 22 juillet 1869. — M. Legagneur, *président*.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE DE LA SEINE.

MARCHANDISES EN ÉTALAGE. — INDICATION DE PRIX. — VENTE AU DÉTAIL. — REFUS DE LIVRER EN GROS A UN COMMISSIONNAIRE.

« Attendu qu'il est établi aux débats, que dans leurs annonces, imprimés et prospectus, les défendeurs ont formellement indiqué que les articles qu'ils mettaient en vente ne seraient livrés par eux qu'au détail et qu'ils refusaient à l'avance toute vente en gros, ou par intermédiaire;

« Qu'on se trouve donc en présence d'une offre faite au public, sous une certaine forme, dans un intérêt qu'il n'y a pas à examiner, mais avec des réserves qui ne sont point contraires à la loi;

« Qu'il est établi que Christofle est commissionnaire en marchandises ;

« Qu'il est donc intermédiaire et comme tel en dehors de la partie du public à laquelle les défendeurs ont fait leurs offres de vente:

« Qu'il pouvait d'autant moins ignorer les conditions expresses des défendeurs ;

« Que ces conditions se trouvaient répétées au moyen d'affiches nombreuses, très-visiblement apposées dans leurs magasins;

« Qu'en cet état, Christofle est mal fondé en sa demande, soit en livraison, soit en dommages-intérêts, et doit en être débouté;

« Par ces motifs, — Déclare Christofle mal fondé en sa demande; — L'en déboute; — Et le condamne aux dépens. »

Audience du 15 juin 1869. — M. Baudelot, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Nouveau mode d'installation des appareils Bessemer. 177
Lingotières de M. Wilson, pour acier Bessemer. *B.-D. Henley*. 181
Procédé Clapham par la condensation de l'acide chlorhydrique. *G. Lunge*. 183
Nouveau mode de production du permanganate de chaux et d'acide permanganique. *Delaurier*. . . . 186
Sur le rouge de naphtaline. *A.-W. Hoffmann*. 187
Sur la nature du vert d'aniline. *A.-W. Hoffmann* et *Ch. Girard*. . 189
Recherches sur la lydine. *P. Guyot*. 191
Note sur l'oxydation de l'acide pyrogallique. *Aimé Girard*. 193
Traitement du bois pour la fabrication du papier. *Matthiesen*. . . . 196

ARTS MÉCANIQUES.

Recherches expérimentales sur les propriétés mécaniques de l'acier. *Fairbairn*. 197
Sur un nouveau pyromètre. *A. Lamy*. 199
Machine à raboter hydraulique. *R. Wilson*. 202
Manomètres à mercure et à poids de contrôle. *H.-J.-H. King* et Cie. 204
De l'emploi industriel des huiles minérales pour le chauffage des machines, et en particulier des machines locomotives. *H. Sainte-Claire Deville* et *C. Dieudonné*. . 205
Machines à vapeur à détente continue. *J. Stewart* et *J. Nicholson*. . 209
Mode de chauffage pour brûler la fumée. *Th. Beeley*. 212
Nouvelles études sur les propriétés des corps explosibles. *F.-A. Abel*. 214

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour de cassation. — Chambre civile.

Pages.

Transport par chemin de fer. — Délais réglementaires. — Conventions contraires. — Nullité. . . . 217
Cours d'eau non navigable ni flottable. — Concessionnaire de mine. — Rétrocession. — Validité. . . 217
Mines. — Décret de concession. — Indemnité à l'intérieur. — Compétence. 218

Cour de cassation. — Chambre des requêtes.

Action en contrefaçon. — Rejet de la demande. — Motifs suffisants. — Questions de nouveautés et de différence de procédés. — Compétence. 218
Nom commercial. — Désignation de produits. — Châles Ternaux. . . 218

Cour impériale de Paris.

Remèdes secrets. — Convention illicite. — Nullité. 219

Tribunal civil de la Seine.

Propriété artistique. — Médaille de Saint-Benoît. — Restitution d'attributs et de costumes. 220

JURIDICTION CRIMINELLE.

Cour de Cassation.

Falsification de boissons. — Eaux-de-vie et troix-six mélangés. — Vente. — Préjudice éventuel. — Amende. 222

JURIDICTION COMMERCIALE.

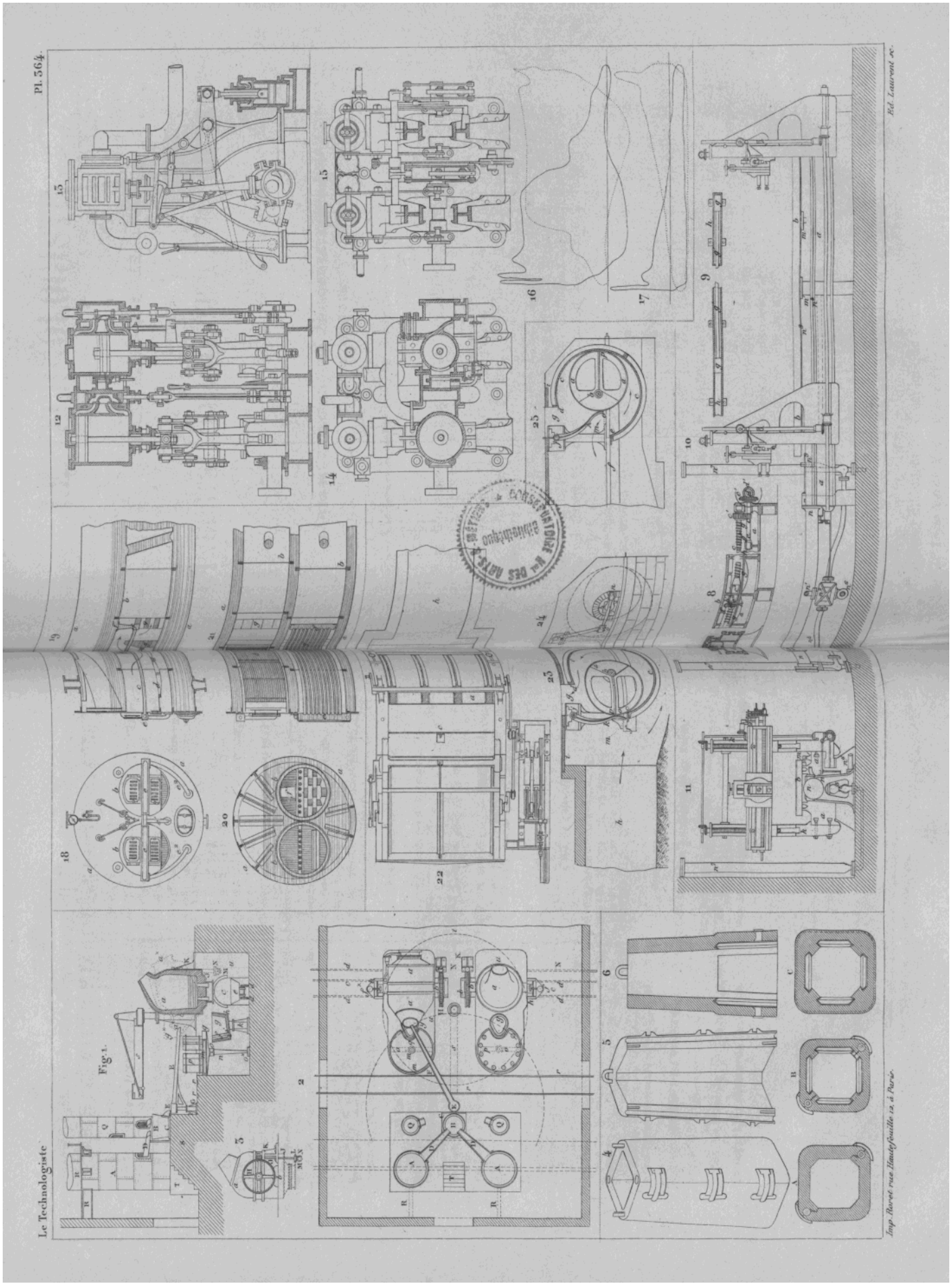
Tribunal de commerce de la Seine.

Marchandises en étalage. — Indication de prix. — Vente au détail. — Refus de livrer en gros à un commissionnaire. 223

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 haut-fourneau de M. LÜRMANN, *à poitrine fermée et à jet continu de laitier.*

M. J. Lürmann, ingénieur aux forges de George-Marie, près Osnabrück, a cherché à faire disparaître, dans le mode de construction adopté jusqu'à présent pour les hauts-fourneaux, les nombreux inconvénients qu'entraîne la présence d'un avant-creuset, tels que le nettoyage et la réparation de celui-ci, l'inégale distribution des tuyères, la nécessité d'employer un fondeur robuste et exercé, l'emploi de l'argile, de la terre grasse, des outils, etc., et, en conséquence, il a établi dans ces forges des hauts-fourneaux au coke, à poitrine fermée, à jet continu des laitiers. Dans ces hauts-fourneaux alimentés avec un minerai relativement pauvre, c'est-à-dire fournissant une grande quantité de laitiers, et qui livrent de 35,000 à 50,000 kilog. de fonte par jour et par fourneau, le temps économisé par la suppression des temps d'arrêt a été au moins 20 jours de travail en plus par an ou 1 heure 31 minutes par jour.

Afin de parvenir à résoudre autant que possible les questions que soulève le nouveau mode d'installation des hauts-fourneaux, celles-ci entre autres : Quelles ont été les conséquences de l'introduction du mode d'exploitation de M. Lürmann dans les fourneaux de la Haute-Silésie ? En quoi consistent les avantages et les inconvénients de ce mode ? Il s'est réuni, le 19 décembre 1868, à Königshütte, une commission composée des chefs d'exploitation des hauts-fourneaux dans lesquels les nouvelles dispositions étaient adoptées.

Faisons remarquer d'abord en peu de mots que la disposition Lürmann consiste à établir sur le haut-fourneau à poitrine fermée un orifice invariable de position pour l'écoulement des laitiers. Ce haut-fourneau à poitrine fermée se distingue d'ailleurs de celui de structure ordinaire, en ce qu'il y a suppression de l'avant-creuset, que la tympe descend plus bas dans l'ouvrage et que la dame est repoussée dans le fourneau jusque sous la tympe. L'intervalle d'environ 30 centimètres entre cette dame et cette tympe est clos par une masse, et les laitiers s'écoulent de l'ouvrage par un orifice qui pénètre à travers cette masse jusque dans l'intérieur du fourneau. C'est ici que doit se manifester un grand incon-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vénient, c'est-à-dire que le laitier qui s'écoule doit mettre en peu de temps en fusion les parois du trou et agrandir celui-ci au point qu'il y ait aussi projection au dehors de fer et de combustible. Il a donc fallu, pour remédier à ce danger, que cet orifice aux scories, quand on arrête le vent, soit au même moment fermé et maintenu en cet état jusqu'à ce qu'on puisse établir un nouveau trou pour leur écoulement. M. Lürmann a écarté cette difficulté en établissant sur le bord inférieur de la tympe une tuyère en fonte rafraîchie par l'eau et facile à remplacer, au travers de laquelle, par un orifice d'un diamètre net de 32 à 38 millimètres, le laitier peut couler d'une manière continue sans que cet orifice s'agrandisse.

Quant aux conséquences qui résultent de la disposition Lürmann, la commission a été unanime qu'il n'y a que par cette tuyère rafraîchie qu'il est possible d'employer avec avantage le fourneau à poitrine fermée, mode de construction qui, en supprimant tout travail manuel dans le creuset qu'accompagne toujours un refroidissement, maintient mieux la température du fourneau, et par conséquent économise le combustible, abrége la durée des opérations, et donne lieu par conséquent à une plus forte production.

L'avantage d'une économie du combustible a été reconnu par tous les membres de la commission, et cette économie a été d'autant plus sensible que les conditions locales dans les anciennes dispositions avaient rendu nécessaires les travaux dans le creuset. Relativement à un excédant de produit, il ne peut être bien établi expérimentalement que sur les fourneaux exploités d'abord à la manière ordinaire et qui ont été plus tard pourvus de la nouvelle disposition. C'est ce qui a eu lieu à Redenhütte et à Friedenshütte. Dans la première usine, le produit du fourneau à poitrine ouverte, qui s'élevait en moyenne à 1,400 quintaux métriques, a dépassé 1,500 quintaux, et à Friedenshütte il s'est élevé de 1,350 à 1,575 quintaux. Quant aux fourneaux à poitrine fermée qui seront construits à l'avenir, l'excédant de produit ne pourra y être précisé numériquement, parce qu'ils travailleront dans d'autres conditions que ceux qui opéraient auparavant à poitrine ouverte.

Les commissaires ont fait ressortir ainsi qu'il suit les avantages de la disposition Lürmann :

1° Le fourneau à poitrine fermée, par suite de la suppression des temps d'arrêt et des refroidissements, peut être maintenu à une allure plus régulière que ceux à poitrine ouverte ;

2° On y évite les dégradations du creuset et de l'œil qui ont presque constamment lieu avec ces derniers après un temps d'arrêt prolongé, par exemple pour détacher les loupes ;

3° La suppression de l'avant-creuset donne plus d'espace, et comme il n'est pas nécessaire de travailler dans le creuset, on peut établir des tuyères à vent du côté de la poitrine, ce qui n'est pas possible avec les anciens fourneaux, tant par le défaut d'espace que parce que les tuyères, quand même on pourrait les établir, s'opposeraient au plus haut degré au travail dans le creuset. L'établissement de tuyères sur tous les côtés de l'ouvrage assure non-seulement une distribution du vent meilleure et plus avantageuse pour l'allure du fourneau, mais contribue aussi notablement à la conservation de la cuve ;

4° La poitrine fermée permet non-seulement d'employer un vent d'une pression plus élevée, mais de plus de le répartir plus uniformément dans toute la couche stratifiée ;

5° Avec exploitation à poitrine fermée, on voit disparaître les travaux les plus difficiles de la fonderie, et les manipulations qui restent encore à exécuter, telles que le nettoyage des tuyères, l'évacuation des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

laitiers, les dispositions pour les moules et la coulée, peuvent être pratiquées par des ouvriers moins experts et par conséquent à salaires moins élevés;

6° L'avantage très-notable dans la situation de beaucoup de fourneaux de pouvoir écouler le laitier sur un côté quelconque de l'ouvrage;

7° L'économie qu'on fait de terre grasse et de sable qui résulte de la suppression des moyens de fermeture de la tympe et du creuset, ainsi que du rétablissement ou réparations de la dame, économie qu'on peut évaluer à 4 tonnes de terre et 1 tonne de sable par jour.

En regard de ces avantages, on doit opposer les inconvénients suivants :

1° Il n'y a que des laitiers basiques ou ceux qui s'en rapprochent qui coulent convenablement à travers la tuyère aux laitiers, et il paraît fort difficile d'amener les laitiers acides à couler comme il faut. Ceux-ci se figent généralement très-promptement dans l'œil de cette tuyère, et, après avoir cherché à plusieurs reprises et sans succès à les détacher, on se voit obligé de percer près de cette tuyère une ouverture plus grande à travers la brasque ou la terre grasse de remplissage; le laitier coule finalement à travers cet orifice, mais bientôt il l'agrandit au point qu'il rejette aussi du combustible et qu'on est obligé d'interrompre le jeu de la soufflerie, afin de pouvoir tamponner de nouveau l'œil ou le trou aux laitiers. Bien entendu que, quand l'écoulement des laitiers ne s'opère pas bien, il y a ralentissement dans les charges au gueulard. La formation d'un laitier de nature basique uniforme est, avec la qualité si variable de beaucoup de minerais qui, malgré qu'ils proviennent d'un seul et même puits, varient souvent, dans les proportions de leur alumine et de leur silice, entre 20 et parfois 40 pour 100, une chose extrêmement difficile et souvent impossible à obtenir;

2° Avec les laitiers acides peu fluides, ainsi que dans le cas où le creuset n'est pas rempli aussi haut qu'il est possible de fer, il reste beaucoup de laitier dans le fourneau qui, lors de la lâchée, coule en un jet puissant après le fer. Il est impossible de recevoir ces laitiers dans des wagons, parce que les rapports de niveau ne le permettent pas et que d'ailleurs le laitier s'écoule avec une telle rapidité et en si grande abondance qu'il ne suffirait pas parfois de 5 à 6 wagons pour le recevoir;

3° Quoique la présence d'un laitier plus cru avec le fer affiné, chose qui se présente fréquemment quand on emploie la disposition Lürmann, ne présente par elle-même aucun désavantage dans la marche du fourneau, puisque ce laitier, si la théorie développée dans la note (1) est correcte, n'est pas plus cru que celui qu'on considère comme plus pur dans les anciens fourneaux et qu'il ne peut par conséquent attaquer davantage l'ouvrage que celui-ci, il n'y en a pas moins une perte de fer et ce grave inconvénient, que les masses de laitiers éclatent en refroidissant et que leur contenu encore fluide se répand sur les rails de la voie, ce qui non-seulement est très-préjudiciable à celle-ci, mais de plus

(1) La présence de laitiers crus avec de la fonte affinée et à gros grain a donné lieu, dans la Commission, à diverses hypothèses, mais l'opinion qui paraît avoir réuni le plus de suffrages, est que cette marche en fonte crue n'est qu'apparente, puisque le laitier qui se forme d'abord sur les tuyères lorsque le fourneau n'a pas une allure convenable est toujours cru, ainsi qu'il est facile de s'en convaincre en extrayant du laitier sur ces tuyères. Par un séjour prolongé dans une couche de combustible incandescent le laitier, dans les fourneaux de l'ancien modèle, pendant qu'il coule dans l'avant-creuset, a le temps de se dépouiller du fer qu'il contient et de devenir normal, ce qui n'est pas le cas dans le fourneau à poitrine fermée, où le laitier coule immédiatement entre les tuyères.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

élève le prix de l'évacuation des laitiers, puisqu'on est obligé de recharger à nouveau ceux qui se sont échappés au dehors.

4° L'espace entre la tympe et la dame qui, après l'enlèvement de la tuyère aux laitiers et de la brasque, peut permettre l'accès dans le fourneau ne suffit pas, dans tous les cas, pour le débarrasser des engorgements qui peuvent provenir de l'accès de l'eau par les tuyères qui ont cessé d'être étanches ;

5° De même l'espace entre la tympe et la dame pour extraire les briques qui, à raison des avaries produites dans la chemise, peuvent tomber dans l'ouvrage, est trop resserré, et comme on ne se détermine à l'ouvrir qu'en cas de nécessité pressante, il arrive que l'on ne s'aperçoit de la présence de ces briques que lorsqu'il est trop tard pour les enlever.

Comme ces inconvénients ne surviennent les uns qu'exceptionnellement et que les autres, par une conduite soignée du travail et une attention soutenue, peuvent être évités sinon complétement, du moins peuvent être renfermés dans d'étroites limites, il résulte que les avantages que procure l'installation Lürmann dépassent de beaucoup ses inconvénients. La commission, toutefois, ne considère pas encore cette opinion comme entièrement définitive, mais a chargé la société minière et métallurgique de la Haute-Silésie de considérer la question des conséquences que peut avoir eu l'installation Lürmann dans ce pays comme étant encore pendante, et de la mettre de nouveau à l'ordre du jour dans un an (1) (*Berggeist*, 1869, nos 37 et 38).

L'idée de changer la direction du vent a eu du succès sur l'un des fourneaux de la Ce et mérite de trouver des imitateurs.

D'après l'expérience acquise en Angleterre, l'installation Lürmann s'applique principalement aux fourneaux qui brûlent des combustibles durs et purs, ainsi que pour marcher à l'air chaud, et, malgré qu'elle fournisse, dans d'autres circonstances, des résultats remarquables, c'est dans les conditions précitées qu'ils sont les plus favorables (*Berggeist*, 1869, n° 45).

Donnons maintenant une description sommaire de la disposition Lürmann d'après la patente prise par cet ingénieur.

Le caractère principal du système de M. Lürmann, a-t-on dit, consiste dans la suppression de la dame, de l'avant-creuset et de la tympe du modèle ordinaire, à faire descendre les murs du creuset tout autour jusqu'au fond, et à disposer, pour la décharge des laitiers, un orifice formé par une tuyère ou bloc de fonte protégé contre l'action de la chaleur qui pourrait le mettre en fusion par une circulation d'eau à son intérieur.

La figure 1, pl. 365, est l'ouvrage d'un haut-fourneau du système ordinaire.

(1) Un cas intéressant s'est présenté en Shropshire, le seul district en Angleterre où la plupart des hauts-fourneaux marchent encore à l'air froid. La Cie de Old-Park a appliqué le principe Lürmann à l'un de ses fourneaux avec un avantage bien marqué. L'œil, de 32 millimètres, pour l'écoulement des laitiers, est à 23 centimètres au-dessous du niveau des buses, et on a ainsi économisé, tant le combustible que le vent. La qualité de la fonte s'est également améliorée, mais ce qu'il y a eu de plus remarquable a été l'économie du temps; car, puisqu'on n'a plus suspendu le vent pendant la coulée, on a gagné en moyenne 40 minutes par jour sur le temps de production. L'inconvénient qu'il n'y a pas accès à l'intérieur en cas d'avaries, dans le creuset, ne s'est pas présenté, attendu qu'une légère déviation dans la direction du vent a suffi chaque fois pour y remédier, lorsqu'on n'y a pas apporté trop de négligence. La plus grande concentration de la chaleur dans un fourneau fermé, ne permet pas, d'ailleurs, aussi facilement l'engorgement du creuset, et, par conséquent, ce danger est, en lui-même, peu à redouter.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La figure 2, l'ouvrage d'un haut-fourneau auquel on a appliqué le système Lürmann.

La comparaison de ces deux figures montre clairement les particularités que présente ce dernier système.

L'orifice de décharge ou bloc aux laitiers B, qu'on voit sur une plus grande échelle dans la figure 4, est une petite masse de fonte traversée par un trou doublement conique et dans laquelle sont noyés plusieurs tours d'un tuyau en fer forgé, à joint à recouvrement, de 25 millimètres de diamètre, à travers lequel on fait circuler de l'eau qu'amènent des tuyaux *e*, *d*. Pour établir les blocs, on contourne et plie avec soin en hélice les tuyaux en fer, on les blanchit à la lime ou on les décape à l'acide avant de les introduire dans les moules, et en coulant le métal tout autour, on a soin de laisser celui-ci dans les poches jusqu'à ce qu'il ne soit presque plus fluide, autrement on courrait le risque de fondre les tuyaux et d'endommager ainsi la pièce de moulage.

On applique le même mode pour les autres pièces moulées à circulation d'eau dont il sera question plus bas.

Le diamètre du trou ou œil aux scories varie de 35 à 50 millimètres, suivant la qualité ou la quantité du laitier, mais pour un grand fourneau à laitier bien fluide, un trou de 32 millimètres paraît amplement suffire. Ce trou est placé juste au niveau de la paroi ou muraille antérieure du creuset, ou bien, s'il est en contre-bas, cette muraille doit être entaillée, ainsi que le représentent les figures 2*a*, 2*b*, 2*c*. Le centre en est à environ 20 à 30 centimètres au-dessous de la ligne axiale des tuyères, et celles-ci ne doivent pas être placées à moins de $0^{m}.90$ à $1^{m}.20$ au-dessus du fond du creuset.

Une pièce moulée A, dite plaque aux scories, est arrêtée sur la muraille du creuset, et c'est dans une ouverture percée dans cette plaque qu'est établi le trou aux scories, de façon à ce qu'on puisse enlever aisément cette plaque et la remplacer. Les figures 2*a*, 2*b*, 2*e*, 2*d*, indiquent un mode de fixation du trou aux scories, auquel on donne à l'extrémité la forme d'une queue d'aronde, qui est reçue dans un orifice correspondant dans la plaque aux scories, tandis que le trou, une fois en place, est arrêté par une barre *c* qui tombe dans les crans *i*, *i* et par les coins en acier ou en fer *b*, *b*.

Un mode plus simple de fixer le trou aux scories et qui offre de plus grandes facilités pour l'enlever a été représenté dans les figures 5 et 6. Dans ce mode le trou est placé dans une ouverture percée dans la muraille du creuset, au-dessous de la plaque aux scories, et luté tout autour avec de l'argile qu'on peut aisément briser quand le bloc a besoin d'être enlevé. Ce bloc est maintenu en place par les tuyaux d'eau et par la cheville *d* disposée comme on l'a représenté.

La plaque aux scories, de même que le trou ou bloc aux laitiers, est traversée par des canaux dans lesquels on fait circuler de l'eau, et on établit des canaux semblables dans la pièce en fonte ou auge D qui se prolonge suffisamment en dehors des murailles du fourneau pour permettre d'appliquer les dispositions usuelles pour l'enlèvement des laitiers.

On a trouvé, en général, qu'il était nécessaire, à raison de la chaleur intense, de protéger l'arceau aux scories par des plaques refroidies par l'eau, et c'est à quoi l'on parvient, soit en employant des plaques particulières, ainsi qu'on le voit en C, fig. 2*a*, 2*b* et 2*c*, soit en donnant à la plaque aux scories des rebords comme on l'a indiqué dans les figures 2*a*, 5 et 6.

Voici quelles sont les instructions que donne M. Lürmann pour la conduite du fourneau de son système :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Après la coulée, on ferme le chio à la manière ordinaire, et le trou aux scories est rempli de terre grasse ou de sable. Aussitôt qu'on observe qu'il se forme un nez sur les tuyères, on ouvre le trou aux scories au moyen d'une barre ronde de fer ou d'acier d'un diamètre un peu moindre que le trou, qu'on chasse, jusqu'à ce qu'elle arrive dans le laitier fluide, avec un marteau à deux mains. Dès qu'on retire cette barre, la scorie s'écoule en un jet. Si le trou conserve les dimensions convenables, il n'y a rien à faire jusqu'à la coulée suivante. Si le rendement en laitier diminue un moment, le vent passe par le trou aux scories aussitôt que le niveau de celles-ci commence à baisser. Cet écoulement du vent présente fort peu d'inconvénient, et on l'arrête sans peine en insérant dans le trou une barre ronde enduite de terre grasse qu'on retire aussitôt qu'il s'est accumulé une quantité suffisante de scories.

Si le fourneau a une allure très-incorrecte, de façon que le laitier ne coule pas par le trou, on trouve qu'il suffit d'enlever la brasque de remplissage *a*, *b*, *c*, *d*, fig. 5, 6, ou une portion seulement. Le laitier qui coule par l'ouverture ainsi pratiquée met en peu de temps en fusion la croûte en avant du bloc aux scories, et le trou primitif se trouve rétabli ; alors on comble de nouveau l'espace *b*, *c* avec la brasque.

La coulée doit être opérée après un certain nombre de charges qu'on règle d'après la quantité de laitier qui s'échappe par le trou de décharge. Ce laitier occupe dans l'intérieur du creuset l'espace entre le sommet du fer fondu et l'orifice aux scories, espace qui doit être d'environ 280 décimètres cubes, si on veut être certain que le fer ne s'élèvera pas jusqu'à cet orifice. Maintenant, si la quantité de laitier déchargé par le trou de décharge est supérieure à 280 décimètres cubes, on peut charger plus fortement ; si elle est moindre, il faut admettre moins de charges.

Si on ouvre la coulée, il n'est pas nécessaire de tamponner le trou aux scories, attendu que le laitier cessera lui-même de couler. Dans l'intervalle d'une coulée à une autre, il faut bien se garder de suspendre le vent.

On a allégué contre ce système à poitrine fermée que dans beaucoup de circonstances, le fourneau pourra s'engorger, attendu qu'on ne peut pas y introduire le ringard. Mais l'expérience pratique avec des fourneaux organisés suivant le système Lürmann a démontré que cette objection était sans fondement et le travail des fourneaux ordinaires donne la raison pour laquelle il doit en être ainsi.

Dans les fourneaux ordinaires la rustine exige à peine un travail au ringard ; cette opération est principalement nécessaire sur les parois latérales, près de l'avant-creuset où la température est plus basse. D'un autre côté, quand on adopte le système Lürmann, les tuyères sont distribuées d'une manière égale tout autour, et la température non-seulement est plus élevée, mais aussi plus régulière sur l'aire entière du creuset, de façon que toutes les parties de celui-ci sont dans les mêmes conditions que la rustine du creuset d'un fourneau ordinaire. Dans un fourneau à poitrine fermée, le trou de coulée peut être placé partout où on le juge le plus convenable et indépendamment du trou aux scories et dans la figure 3, on l'a représenté à l'opposé de ce dernier.

Le système de M. Lürmann peut, dans la plupart des cas, être appliqué à des fourneaux en état d'activité. Deux ou trois jours avant d'opérer cette modification, on n'introduit que des charges légères pour pouvoir arrêter le vent pendant 12 à 18 heures. A la tympe, s'il y en a une, on substitue la plaque aux scories A, on organise une autre tuyère, mais de façon que toutes les tuyères soient distribuées bien

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

également. L'avant-creuset et la dame peuvent être enlevés et l'ouverture comblée avec des briques réfractaires, en laissant une petite ouverture pour l'œil ou trou de coulée qui doit être protégé par une plaque avec circulation d'eau. Toutefois, comme le trou aux scories a besoin d'être au moins à 20 centimètres au-dessous des tuyères, ce plan n'est pas applicable aux fourneaux où le creuset ne peut contenir qu'une petite quantité de fer, parce qu'autrement il serait nécessaire de faire de fréquentes coulées. En général, on doit disposer le tout pour pouvoir remonter les tuyères, cas dans lequel on peut observer la règle donnée ci-dessus. Le travail d'un fourneau de ce genre est exactement le même que celui du nouveau modèle.

M. Lürmann fait remarquer que puisque dans son système, il n'y a pas de travail au ringard et de réparation du creuset, on réalise une économie matérielle sur le temps qu'on perd dans les arrêts par le mode ordinaire de travail, et que comme il n'y a pas d'interruptions pendant lesquelles le fourneau puisse se refroidir, celui-ci travaille avec une plus grande régularité.

Ce système permet également d'augmenter la pression du vent sans courir le risque de chasser les matières au dehors, et lorsque les lits de fusion sont compacts, comme quand les fourneaux sont alimentés en houille brute ou en anthracite, c'est décidément un avantage.

En Amérique, ce système paraît avoir été appliqué largement et avec succès aux fourneaux à l'anthracite, et en Angleterre, il a été introduit avec avantage dans les forges de Old-Park en Shropshire et sur les hauts-fourneaux de Willenhall en Staffordshire. (*Engineering*, nov. 1869, p. 326.)

Réduction du minerai de fer des houillères en coke.

On sait que la majeure partie du minerai de fer exploité en Angleterre est celui auquel les mineurs du pays ont donné le nom de *blackband*, qui est un fer carbonaté schisto-bitumineux qui s'exploite en couches dans l'étage supérieur du terrain houiller. Ce carbonate de fer, dont la gangue est surtout calcaire et noirâtre à raison de la houille dont il est imprégné, est généralement grillé sans addition de combustible. Ce grillage s'opère en tas qu'on recouvre de menu mouillé et les produits qu'on obtient ainsi sont fort irréguliers : les uns renferment déjà du fer à l'état d'éponge, les autres sont parfois frittés, enfin la majeure partie présente l'aspect d'un coke.

A cette opération irrégulière et peu avantageuse, nous avons vu dans le t. 30, p. 518, que M. Henry Aitken a proposé de substituer un mode de préparation qui réduit le blackband en une espèce de coke, ou en un minerai plus homogène et bien préparé pour le haut-fourneau. Nous apprenons que le système de M. Aitken a été soumis à des épreuves, pendant une année entière dans l'un des hauts-fourneaux de l'*Almond ironworks*, près Falkirk, et ce métallurgiste a publié le tableau comparatif du travail de ce haut-fourneau pour l'année finissant au 23 juin dernier, comparativement à celui de l'année précédente, où il avait travaillé suivant l'ancien système, c'est-à-dire exclusivement avec le minerai grillé.

Dans cette expérience, les charges ne se sont composées que de 32 1/2 pour 100 de minerai réduit en coke et le reste en minerai grillé, parce que les dispositions n'ont pas été suffisantes pour alimenter en totalité le haut-fourneau avec le coke, et malgré cela le contraste n'en a pas

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

été moins tranché. Les résultats de ces deux années d'exploitation, l'une dans l'ancien système, l'autre par le nouveau ont été consignés dans le tableau suivant :

Matières premières.	*Ancien système.* tonnes.	*Nouveau système.* tonnes.
Houille.	9,227.93	8,932.44
Coke.	6,461.83	4,451.39
Blackband.	15,465.08	18,475.25
Hématite.	7,44.85	Rien.
Chaux.	4,390.49	4259.56
Produits.		
Fonte n° 1.	2,995. »	5,547.50
Fonte n° 3.	3,391. »	2,436.50
Fonte n° 4.	1,239.50	329. »
Fonte argentine.	521.50	442.50
Fonte blanche et truitée	270	71
Total des produits.	8,417. »	8,826.50
Moyennes par tonne de fonte.		
Houille et coke calculés comme coke.	1.32	1. »
Blackband et hématite.	1.93	2.09
Castine.	».52	».49

Relativement à la proportion de blackband employé dans le nouveau système, la moyenne de celui réduit à l'état de coke a varié de mois à mois, depuis 20 1/4 jusqu'à 42 1/2 pour 100, en moyenne générale 32 1/2 pour 100. Quant à ces 32 1/2 pour 100 de blackband en coke, on estime que 30 pour 100 ont été du carbone fixé qui ont conservé le caractère de combustible dans la réduction en coke, tandis qu'il y a combustion dans le procédé de grillage. Remarquons que la quantité de blackband employé par tonne de fonte est plus grande quand le minerai est en coke, mais cet excès est dû simplement à la présence du carbone fixe dans le coke et à son absence dans le minerai grillé. Si le minerai eût été pesé avant de le réduire en coke ou de le griller, on aurait vu qu'il n'y en avait pas une proportion plus forte et par conséquent plus de frais par le nouveau que par l'ancien système.

Quoi qu'il en soit, le fait qui domine, c'est qu'on a produit 409 tonnes de fonte de plus par le nouveau système, qu'on a dépensé 288 tonnes 1/2 de houille et 2,010 tonnes 1/2 de coke en moins; qu'il y a eu aussi en moins 131 tonnes de castine et qu'on a produit presque le double de fonte n° 1, tandis que les fontes des numéros plus élevés et la fonte blanche ont dans tous les cas diminué.

Le haut-fourneau où ces essais ont eu lieu avait 14^{m}.50 de haut, 5 mètres de diamètre aux étalages (lorsqu'il était neuf), 1^{m}.80 de creuset (neuf), et était alimenté par un vent d'une pression de 0 kil.170 à 0 kil.20 par centimètre carré.

M. Aitken a fait remarquer « que l'économie réalisée dans la quantité de la houille et du coke employés dans le fourneau pendant la dernière période, au moment où l'on chargeait la moyenne de 32 1/2 pour 100 de minerai en coke, a été de 340 kilog. par tonne de fonte fabriquée, ce qui équivaut à 2,780 tonnes de coke par an ou, en argent, à plus de 38,000 fr., en supposant le prix du coke de 13 fr. 75 c. la tonne.

« La proportion de la fonte n° 1 fabriquée pendant la dernière période a été bien plus grande que pendant la première, tandis que celles

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de qualité inférieure ont été moindres. Il y a aussi une augmentation de 5 pour 100 dans la production totale et on n'a signalé aucune différence dans la qualité de la fonte.

« La consommation plus grande de minerai qu'indique le tableau s'explique par la quantité de carbone fixée dans le minerai en coke qui, naturellement, ne sert que de combustible, mais qui, dans le procédé usuel, n'entre jamais dans le fourneau. La quantité du carbone ou coke dans le minerai en coke est environ de 30 pour 100.

« La consommation du calcaire a été de 25 kilog. moindre par tonne de fonte dans la dernière période.

« On a prétendu que par le travail avec le minerai en coke, le fer ne se séparerait pas bien du laitier, mais l'analyse de ce laitier faite pendant la dernière période a démontré qu'il ne renfermait pas plus de fer qu'auparavant.

« Avec des dispositions convenables, l'excès de la dépense pour réduire le minerai en coke sur celle pour le griller est comparativement insignifiante et ne dépasse pas 12 centimes par tonne, tandis que les matières volatiles produites, même quand on les fait servir à chauffer l'eau d'une chaudière, couvrent bien au-delà les frais. Pour amener le minerai à l'état de coke, on n'emploie ni houille, ni coke.

« Je regrette de n'avoir pas pu employer dans le haut-fourneau une proportion plus forte de minerai en coke, afin de voir quel serait, dans ce cas, le résultat. La petite quantité de minerai des houillères qui a été mise à ma disposition ne m'a pas permis de le faire, et la même raison s'est opposée à ce que j'établisse des dispositions convenables pour utiliser les matières volatiles, excepté dans une circonstance où une petite quantité de ces matières a été convertie en huile et où le total des frais pour le travail, la récolte de l'huile, la réduction en coke du minerai, a été de 26 à 36 centimes par tonne de plus que ceux pour le griller. »

Nous décrirons maintenant les dispositions qui ont été adoptées par M. Aitken pour transformer les minerais carbonatés en coke.

Suivant ce système, le minerai qu'on veut amener à l'état de coke est placé en plein air sur une plate-forme, fig. 7, pl. 365, inclinée de 6° sur l'horizon, construite en briques et entourée de murs. Sur les sommets des deux murs longitudinaux A règnent des rails B sur lesquels roulent des charriots C qui portent un tuyau ou cylindre percé de trous D, tuyau assemblé au moyen d'un autre tuyau élastique E sur la colonne à eau F, laquelle est pourvue d'une valve régulatrice G, afin de pouvoir régler à volonté la quantité d'eau suivant les besoins.

Pour traiter les minerais dans cet appareil, on enflamme le tas par la partie la plus basse, et lorsque la totalité ou à peu près des matières volatiles a été chassée, on ouvre l'accès à l'eau qu'on fait écouler par les trous du tuyau D jusqu'à ce que la combustion de cette portion du tas où ces matières ont été expulsées complétement ou à peu près soit arrêtée. A mesure que la combustion du tas fait des progrès, le tuyau perforé D est mis en marche sur les rails B jusqu'à ce que tout le tas ait été traité de la même manière.

Le même tuyau percé de trous D peut servir à distribuer de l'eau salée sur ou dans les minerais pendant qu'ils brûlent, afin de les purifier.

Au lieu de faire usage de ce tuyau D et des pièces qui y sont assemblées, on peut le supprimer et arroser les minerais en jetant simplement de l'eau sur la portion qui est en état de combustion au moment où les matières volatiles ont été à peu près expulsées, ou y projeter de temps à autre de l'eau salée d'une façon quelconque, afin de les purifier.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On peut encore éviter l'emploi de l'eau froide pour refroidir les minerais et retourner, étaler et arroser la masse en partie brûlée aussitôt que les matières volatiles en ont été chassées.

Enfin les minerais n'ont pas absolument besoin d'être refroidis, mais quand les matières volatiles en ont été séparées autant qu'il est possible, ce minerai amené à l'état de coke peut de suite être transporté dans un fourneau à vent ou un fourneau quelconque pour y subir une réduction à l'état de fer ou d'acier.

Au lieu de mouiller les minerais avec l'eau, on peut les humecter ou les refroidir au moyen de la vapeur d'eau qu'on fait arriver par des tuyaux au milieu ou dans la partie inférieure du tas.

Des trous ou des passages percés dans les points les plus bas de la plate-forme permettent à l'excédant de l'eau de s'écouler librement au dehors. Enfin M. Aitken fait remarquer qu'il est parfois désirable de dessécher les minerais réduits en coke, ce qu'on opère en refoulant de l'air chaud ou froid à travers, soit sur la plate-forme même, soit dans une boîte ouverte.

Moulage des lingots d'acier.

Par M. Z.-P. Durfee de Troy, États-Unis.

M. Durfee a fait remarquer d'abord dans sa patente que dans les différentes méthodes qui ont été adoptées jusqu'à présent pour mouler des lingots conjugués, en versant du métal en fusion dans un moule et le laissant couler par des canaux convenables dans d'autres moules et s'élever simultanément dans ceux-ci à mesure que le premier moule se remplit de ce métal, la structure des moules employés a été compliquée et peu commode et que son but dans la disposition qu'il se propose de décrire a été de simplifier la construction de ces moules conjugués.

Dans la méthode de M. Durfee, on construit une base ou un fond sur lequel repose le moule, soit en fonte seule, soit en fonte combinée à une matière réfractaire quelconque, fond qui est pourvu de canaux ou passages noyés au-dessous de sa surface. Ces passages sont parfois de simples rigoles creusées dans le métal même ou dans la matière réfractaire, ou bien des rigoles enduites d'argile ou de briques réfractaires ou autre matière propre à résister à une haute température. Au centre de ce fond on a placé un disque ou tourteau mobile en fonte ou en brique apyre pour recevoir le jet de métal au moment où il tombe dans le moule du centre ou distributeur, de façon à pouvoir remplacer ce disque toutes les fois que la chose est devenue nécessaire et prévenir la détérioration du fond principal.

On est assez généralement dans l'habitude d'attacher les moules à couler des lingots les uns aux autres et sur le fond qui sert à les mettre en rapport; dans le plan de M. Durfee, ce mode d'assemblage est supprimé. Le fond sur lequel reposent les moules et les fonds eux-mêmes de ces moules sont pour les objets coulés ordinairement unis et lisses et les surfaces des moules dans les points où ils s'assemblent entre eux sont ajustées bien également, car l'acier se refroidit si rapidement qu'il ne coule plus par les passages entre les moules et les fonds entre ceux-ci sur lesquels ils reposent, à moins que ces passages ne soient considérablement ouverts et qu'il n'y a pas plus de précaution à prendre pour empêcher la fuite de l'acier de ces moules conjugués que pour de simples moules et les plaques d'assise dont on fait usage dans le moulage

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de l'acier Bessemer. Les moules au centre de ces sortes de touffes sont faits aussi longs que peuvent l'exiger ceux extérieurs et ceux-ci sont établis à leur sommet avec un évent qu'on ferme avec un bouchon un peu avant que les moules soient remplis, cet évent étant d'abord laissé ouvert pour l'échappement de l'air et des gaz des moules pendant qu'on les charge.

Quand on moule des lingots pour rails, il est à désirer de les avoir tous de la même longueur, et pour remplir cet objet, M. Durfee dispose les moules de sa touffe ou faisceau sous une certaine inclinaison sur le moule central ou distributeur, de façon que le lingot au centre ne soit pas plus long que ceux extérieurs, tout en conservant une hauteur de masselotte suffisante. Les moules inclinés sont maintenus en position par des oreilles et des boulons attachés sur leurs flancs ou par toute autre disposition convenable, servant à les rattacher au moule central ou entre eux.

Pour laminer directement les lingots en rails, les portions extérieures de ces lingots sont exposées à céder plus vite que celles au milieu et par conséquent lorsque les extrémités de ces lingots sont carrées, il y a une disposition à un allongement des parties extérieures qui cause des pertes énormes. Pour remédier à cet inconvénient M. Durfee déprime les fonds des faisceaux, de façon que les lingots sortent du moulage avec des bouts ronds, les moules étant disposés pour donner aussi une forme ronde à l'extrémité supérieure. Toutefois, lorsque les faisceaux de lingots sont moulés verticalement, il paraît préférable de les faire tout à fait plats au sommet, afin de prévenir une tendance qu'on remarque dans ceux arrondis et moulés verticalement de se crevasser en refroidissant.

M. Durfee a également imaginé une disposition de moules conjugués à lingots pour arbres longs, etc. A cet effet, il prépare un fond semblable à celui décrit ci-dessus. Les moules pour lingots longs sont disposés sous un certain angle et communiquent entre eux par le fond en les inclinant sous la forme de la lettre V, l'angle qu'ils forment alors étant aussi grand qu'on le désire et les moules étant assemblés sous cet angle, de manière à pouvoir aisément les enlever séparément et retirer le lingot refroidi de chacune des branches du V. Le moule central ou distributeur est disposé à côté de ceux inclinés et sur le même fond au sommet de l'angle du V, il communique horizontalement avec l'une et l'autre branche à travers ce fond. Enfin les fonds des moules en V sont disposés pour que le lingot qu'on y coule soit assez volumineux pour que toute la portion distributrice verticale étant coupée, le lingot en V puisse être redressé.

La figure 8, pl. 365, est une coupe en élévation de la disposition des moules, dont il a été question ci-dessus.

La figure 9 en est une section horizontale.

La base ou fond A, A est établi avec retraite au milieu contenant un tourteau mobile B de fonte, de brique ou autre matière réfractaire ; au-dessus est placé le moule central ou distributeur C, et à partir de celui-ci rayonnent les passages D, D qui conduisent le métal à mesure qu'on le verse dans le distributeur C dans la série des moules à lingots E, E qui entourent celui-ci. Ceux-ci, ainsi que le moule distributeur C, reposent sur la base A par des surfaces rodées et polies et les moules sont terminés à leur extrémité supérieure par des évents *d*, *d* pour l'échappement de l'air pendant que le métal afflue, évents qu'on ferme ensuite avec des bouchons. On remarquera que les passages D sont entièrement couverts par les moules C et E, les surfaces de contact étant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ajustées assez exactement pour qu'il n'y ait aucun échappement appréciable de métal entre eux et les passages.

La figure 10 est une élévation en coupe, et la figure 11, un plan de la base A de la disposition décrite précédemment où les moules à lingots E sont disposés sous un certain angle relativement au moule distributeur C, afin d'être d'une longueur égale ou à peu près avec ce dernier, quoique s'élevant à une hauteur moindre.

A cet effet, cette base A porte des faces déprimées A', A' sur lesquelles reposent les moules E, ceux-ci étant maintenus dans leur position inclinée au moyen d'oreilles *e* qu'on a ménagées sur celui C et que des esses arrêtent sur d'autres oreilles *c* sur les moules. B est comme précédemment un tourteau mobile. Les passages D, D sont enduits d'argile ou autre matière réfractaire et la base porte à l'intérieur des moules des parties déprimées *a*, *a* pour produire des lingots à extrémités arrondies. Celles supérieures des moules E sont closes et pourvues d'évents *d*, *d*.

La figure 12 est une vue, partie en élévation et partie en coupe de la disposition décrite précédemment pour mouler des lingots en forme de V. La figure 13 en est une section transversale et la figure 14, un plan de la base.

Dans cette disposition, les deux moules inclinés E sont arrêtés l'un sur l'autre par des boulons F et G, et à leurs extrémités inférieures, ils communiquent ensemble, ainsi que le fait voir la figure 12; le métal pénètre du distributeur C par le passage D dans l'angle formé par les deux moules qui reposent sur la base A ; B est le tourteau mobile sur le fond du moule C. On voit à l'aide de cette disposition qu'on produit un lingot en forme de V dont il est facile d'extraire, après le refroidissement, chaque branche des moules E, puis après avoir coupé la portion moulée dans le distributeur, de redresser ce lingot ayant ainsi le double de longueur de ceux ordinaires. (*Engineering*, nov. 1869, p. 344).

Four régénérateur de Gorman.

Les fours dits régénérateurs de chaleur sont assurément l'une des inventions modernes les plus remarquables dont on ait doté l'industrie; le principe en est fondé sur les théories les plus saines de la physique, l'application de ces fours s'étend à une foule d'arts chimiques, d'une haute importance, ils assurent une économie considérable de combustible, peuvent procurer les températures les plus élevées, ou au besoin des températures bien égales et bien définies, en un mot ce sont des appareils dont il n'est pas possible de contester le mérite et l'utilité.

Toutefois, si les principes sur lesquels s'est appuyé M. Siemens dans l'invention de ces fours régénérateurs sont incontestables, il n'en est peut-être pas entièrement de même de la manière dont il en a fait l'application ou plutôt du mode de construction dont il s'est servi pour les mettre en pratique. Nous ne prétendons pas énumérer ici quelques défauts qu'on a reproché à ces fours, mais il en est un toutefois sur lequel il est nécessaire peut-être d'insister ; ce défaut c'est l'obligation où l'on est à certains intervalles de changer la direction du flux de chaleur et du courant d'air. Cette obligation exige une surveillance attentive et dans quelques cas, il peut arriver qu'un peu de négligence à cet égard amène d'assez graves désordres dans le four ou détruise ou détériore les matières qu'on y traite.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il y avait donc un certain intérêt à modifier la forme ou la marche des fours régénérateurs de manière qu'il ne fût pas nécessaire d'y apporter cette surveillance de tous les instants pour le renversement des courants de gaz chauds et d'air, et c'est ce qu'a tenté de faire M. W. Gorman dans des fours régénérateurs de son invention dont il a modifié le mode de construction et l'allure et dont nous donnons dans la figure 15, pl. 365, un modèle destiné à réchauffer les tôles qu'on passe au laminoir.

B est le producteur à gaz qu'on alimente de combustible par l'orifice A. Ce producteur à gaz est pourvu d'un cendrier fermé et il reçoit l'air nécessaire à la combustion par une ouverture C. Les gaz qui se dégagent rencontrent au moment où ils franchissent l'autel en D un courant d'air qui arrive du régénérateur par le passage E, après qu'il a été préalablement chauffé à une haute température par sa circulation dans les tubes qui traversent la chambre régénératrice. Les gaz développés combinés à l'air chaud s'enflamment dans le laboratoire F et s'y brûlent en produisant une chaleur intense qui chauffe les piles de tôle placées dans cette chambre.

Après avoir exercé leur action sur ces piles, les gaz perdus ou les produits de la combustion s'échappent en G pour se rendre par H dans la chambre régénératrice qu'ils traversent dans leur passage pour s'échapper par la cheminée, en chauffant les tubes dont il a été question ci-dessus. D'un autre côté, l'air qui est destiné à alimenter la combustion du gaz traverse d'abord les deux rangs inférieurs des tubes, puis revient par les trois rangs suivants et enfin traverse la chambre régénératrice par les quatre rangs supérieurs de tubes avant d'être introduit dans le four par le passage E.

On a fait, il y a peu de temps, un essai de ce four aux forges de Clifton, Cambridge, et voici les résultats qui ont été obtenus :

	Charge en barres puddlées.	Fer fini et déchets.	Barres puddlées par tonne de fer fini.
Anciens fours, chacun. . . .	59.032 kil.	54.104 kil.	1.115 kil.
Nouveau four.	56.411	53.375	1.074

Economie par tonne, 41 kilog.

	Houille consommée pendant la semaine.	Houille consommée par tonne de fer.
Anciens fours, chacun.	26.250 kil.	485 kil.
Nouveau four.	12.542	230

Economie de la houille consommée par semaine, 12,532 kilog.
Economie par tonne, 255 kilog.

Cette expérience a été faite par des ouvriers travaillant comme à l'ordinaire et le four ne recevant aucune attention spéciale. (*Engineering*, décemb. 1869, p. 378.)

Note sur le bronze des instruments sonores.

Par M. A. Riche.

Le recueil le *Technologiste*, dans le t. 30, p. 231, a déjà reproduit par extrait une deuxième partie de mes recherches sur les alliages de cuivre et d'étain, et j'ai conclu des expériences sur les variations

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que présente la densité du bronze des instruments sonores après le choc, la trempe et le recuit, que l'insuccès des tentatives faites dans notre pays en vue de fabriquer les tam-tams et les cymbales avec le métal des Chinois et des Turcs devait tenir à ce qu'on travaillait l'alliage à la température ordinaire, au lieu de le marteler à chaud, comme le prescrit l'*Encyclopédie japonaise*, ainsi que M. Dumas l'a fait remarquer.

Les détails pleins d'intérêt publiés par M. Champion sur la fabrication des instruments sonores en Chine, et les facilités mises à ma disposition dans les ateliers de la Monnaie de Paris, m'ont excité à faire des essais en grand sur cet alliage à des températures diverses.

Les analyses du métal des Chinois qui ont été faites par différents expérimentateurs ayant montré que cette matière est formée d'étain et de cuivre environ dans le rapport de 20 d'étain à 80 de cuivre, on a coulé des barres de bronze à 21,5, 20,0 et 18,5 pour 100 d'étain; puis on les a soumises à l'action du marteau à des températures comprises entre le rouge vif et la température ordinaire. A froid, le métal est cassant comme du verre; vers 300 à 350 degrés, on observe une amélioration sensible; au rouge sombre, on croirait avoir affaire à un métal entièrement différent, car il se travaille comme le fer ou le bronze d'aluminium. On voit le métal s'aplatir sans rompre sous les plus puissants marteaux, et on réduit sans difficulté des lames de 6 à 8 millimètres à l'épaisseur de 1 millimètre. Les feuilles obtenues ont l'aspect du métal des Chinois, et elles sont douées d'une grande sonorité.

L'action du laminage est plus saillante encore, parce que sous le marteau le métal est si vite refroidi, qu'il faut recuire d'instant en instant, ce qui allonge et complique le travail; tandis qu'au laminoir on peut donner des passes très-fortes et amincir la lame avec rapidité si l'on opère au rouge sombre. A froid, une seule passe suffit pour le réduire en écailles.

Cet alliage se coupe à chaud comme le fer et l'acier, il présente le grain fin et homogène de ce dernier. On le soude sans difficulté avec la soudure des bijoutiers.

Les quelques essais suivants semblent montrer que la densité n'éprouve par le martelage et le laminage à chaud que des modifications peu sensibles.

	Densité après coulée.	Densité après forgeage.
Bronze chinois rapporté par M. Champion. . . .	»	8.948
Bronze à 21.5 pour 100 d'étain.	8.938	8.929
— 18.5 —	8.882	8.938
— 20.0 —	8.924 8.918 8.912	8.920

Ce dernier alliage était sous forme d'une lame de 6 millimètres après la coulée. On l'a laminé, puis forgé de façon à réduire son épaisseur à 1 millimètre avant d'en prendre la densité. (*Comptes rendus*, tome 69, p. 985.)

Sur la coloration des verres sous l'influence de la lumière solaire de M. Bontemps.

J'ai présenté à l'Académie des Sciences les résultats de l'insolation de différentes espèces de verres, obtenues par M. Thomas Gaffield, de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Boston, et ceux que j'ai constatés moi-même sur des verres de diverses natures et de diverses origines.

On sait depuis longtemps que certains verres ont la propriété de prendre, sous l'influence de la lumière, une couleur plus ou moins intense. La coloration en violet a été signalée dès 1824 par Faraday. M. Pelouze s'est occupé en 1867 de la teinte jaune que prennent les glaces sous l'influence des rayons solaires : il attribue cette coloration au soufre qui proviendrait de la décomposition du sulfate de soude contenu dans presque tous les verres. M. Gaffield a fait depuis l'année 1863 des expériences nombreuses, longues et patientes sur le même sujet ; les résultats qu'il a constatés sont les suivants :

Tous les verres à vitre ordinaires ayant une teinte verdâtre, quelle que soit leur origine, deviennent jaunes, puis roses ou violets, par une exposition d'un an aux rayons du soleil.

Les verres d'un bleu azuré ne changent pas sensiblement de couleur; il en est de même du cristal à base de plomb.

M. Gaffield a coupé en douze parties une bande de glace, de fabrication anglaise, deux de ces parties ont été conservées à l'abri de la lumière, les dix autres ont été insolées : la première pendant un jour, la deuxième pendant deux jours, la troisième pendant quatre jours, et ainsi de suite en doublant le temps d'exposition. En examinant tous les verres par la tranche, les uns à côté des autres, on voit que la teinte verdâtre passe au jaune, puis au jaune pelure d'oignon, et enfin au violet franc, à mesure que l'exposition à la lumière est plus prolongée.

Une autre expérience a été faite sur la même pièce de verre, pouvant être couverte à volonté par un tiroir en laiton, de manière que ce tiroir recouvrît seulement un tiers de la surface du verre ; quand les deux tiers ont pris au soleil une teinte jaune, il a repoussé sous le tiroir la bande du milieu ; le dernier tiers est devenu violet par suite d'une insolation plus prolongée.

La chaleur seule ne joue aucun rôle dans ces phénomènes : des verres colorables par la lumière ne subissent aucun changement par un séjour prolongé dans l'eau chaude, ou dans un four dont la température est au moins égale à celle qui est fournie par les rayons solaires.

Le verre bleu placé comme écran sur du verre blanc, est celui qui entrave le moins l'action solaire ; puis vient le verre violet. Quant aux verres orange, rouge, jaune et vert, ils forment presque complétement écran.

Des lettres noires ont été peintes sur une bande de verre, qui a été exposée au soleil pendant le temps nécessaire pour amener un changement sensible ; en effaçant alors les lettres, on ne discernait plus leur trace sur la surface du verre, mais en plaçant celui-ci sur un papier sensibilisé pour la photographie, les parties insolées ont moins impressionné le papier que les parties protégées par la peinture, et les lettres se sont marquées sur le papier par une teinte plus foncée.

M. Gaffield a fait une autre expérience intéressante : on a gravé une étoile sur du verre rouge (on sait que ce verre est toujours composé d'une couche très-mince de verre rouge, recouverte de verre blanc). On avait ainsi une étoile blanche sur un fond rouge; ce verre a été placé sur un carré de verre à vitre, et, après deux ans d'exposition à la lumière, on a constaté qu'en plaçant ce carré sur un papier blanc, on aperçoit une étoile rose sur un fond blanc, par suite de l'action solaire exercée sur ce verre à vitre par l'étoile gravée sur le verre rouge.

J'ai refait une partie des expériences de M. Gaffield, pendant trois mois seulement ; mais ces trois mois ont suffi pour produire à un degré moindre les résultats obtenus par M. Gaffield :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1° La glace la plus blanche de Saint-Gobain a pris une nuance jaune très-prononcée. De la glace de Saint-Gobain d'une nuance verte, fabriquée pour vitrage de serres, est devenue aussi un peu plus jaune ; mais le changement le plus marqué a été celui de la glace la plus blanche. Un échantillon de glace de Cirey a un peu moins jauni que la glace de Saint-Gobain.

2° Du verre à vitre extra-blanc, composé de silice, de chaux et cristaux de soude desséchés, par conséquent ayant le moins de chance de contenir du sulfate de soude, est devenu très-jaune ; il commence même à prendre la teinte pelure d'oignon.

3° Du verre à vitre très-blanc, composé de silice, chaux, carbonate de potasse et 5 pour 100 d'oxyde de plomb, a beaucoup moins changé que le précédent, mais toutefois sensiblement.

4° Du cristal dans les proportions ordinaires, de 1 carbonate de potasse, 2 oxyde de plomb, 3 silice, n'a pas subi le moindre changement. Du flint-glass pour l'optique, dans lequel la dose d'oxyde de plomb est égale à la dose de silice, n'a pas non plus subi la moindre altération.

5° La glace anglaise de British plate glass Compagny, d'une teinte azurée prononcée, n'a pas subi d'altération.

6° Des verres de couleur doublés rouge, jaune, bleu, violet, c'est-à-dire résultant d'une légère couche de couleur intense recouverte de verre blanc, ayant été exposés la couleur en dessous, la couche de verre blanc verdâtre est devenue d'une légère teinte violette enfumée ; la couche de verre de couleur semble avoir réverbéré et augmenté l'action de la lumière. Des verres semblables exposés avec la couleur en dessus, le blanc n'a pas été changé par l'exposition de trois mois.

M. Pelouze, partant de ce point que tous les verres contiennent du sulfate de soude non combiné et du protoxyde de fer, suppose que les rayons solaires provoquent entre ces matières une réaction d'où résultent du peroxyde de fer et du sulfure de sodium, lequel sulfure colore le verre en jaune. Cette explication, en présence des résultats que nous avons énumérés, ne peut pas, il nous semble, être admise.

1° Les glaces les plus blanches, et du verre à vitre extra-blanc fabriqué avec des cristaux de carbonate de soude desséchés, sont bien plus sensibles, et subissent un changement de couleur plus prompt et plus marqué que des verres à vitre communs fabriqués avec du sultate de soude et ayant bien plus de chances de conserver du sulfate dans leur substance.

2° Ces verres les plus blancs, exposés aux rayons solaires, ont généralement passé de leur couleur primitive à une teinte jaune, puis de la teinte jaune à une couleur pelure d'oignon, et enfin au violet franc ; on ne peut donc voir dans ces transformations successives qu'une prolongation d'un effet dans lequel le soufre ne paraît pas jouer un rôle.

3° Des verres de glace ou autres, d'une teinte azurée, n'ont subi aucune altération ; or ces verres devaient aussi bien contenir du sulfate de soude, et si ce sulfate, devenu sulfure par l'action du soleil, avait coloré en jaune, ce jaune, mêlé à la teinte azurée, aurait donné du vert.

4° Le flint pour l'optique et le cristal ordinaire pouvaient aussi bien contenir du sulfate, et n'ont subi aucune altération.

5° Certains verres à vitre verdâtres sont devenus plus clairs, mais tournant vers une teinte azurée ; or, d'après M. Pelouze, le verdâtre aurait dû prendre du jaune et non du bleu.

Si nous prenons le fait le plus généralement produit, celui d'une coloration jaune passant à la nuance pelure d'oignon, et arrivant, par une plus longue exposition, au violet pur, il nous semble voir des effets des oxydes de fer et de manganèse.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le protoxyde de fer donne au verre une teinte bleue, le peroxyde une teinte jaune ; la coloration verte des verres qui contiennent du fer est le résultat de la combinaison des deux nuances bleue et jaune produites par le protoxyde et le peroxyde.

Le peroxyde de manganèse donne une teinte violette ; tous les oxydes de manganèse du commerce employés en verrerie contiennent de l'oxyde de fer, mais la puissance colorante du manganèse est beaucoup plus forte que celle du fer.

Il est à supposer que l'action des rayons solaires commence par suroxyder le fer qui donne alors une teinte jaune au verre, l'action solaire continuant à s'exercer, l'oxygène se porte sur le manganèse, une légère teinte violette se mélange avec le jaune pâle produit par le fer et donne la couleur pelure d'oignon ; enfin, l'oxygène continuant à se porter sur le manganèse, la couleur violette finit par dominer.

Les résultats des travaux de M. Gaffield appellent, sans aucun doute, l'attention des savants, mais en outre ils sont très-intéressants au point de vue de l'industrie verrière. Il ne peut pas être indifférent aux fabricants de glaces, par exemple, de savoir que leurs glaces les plus blanches subissent assez promptement une altération profonde, de telle sorte qu'ils doivent se demander s'il ne serait pas préférable de fabriquer des glaces légèrement azurées, dont la réflexion ne change pas défavorablement la couleur des objets, et dont la couleur ne s'altère pas, tandis que les glaces les plus blanches peuvent, dans certaines positions, prendre assez rapidement une teinte jaune défavorable, et devenir plus tard d'un violet sombre (*Comptes rendus*, t. 69, p. 1075).

Emploi du suint pour fabriquer les prussiates ou cyanures.

Par M. Paul Havrez, professeur de chimie industrielle, à Verviers.

Le suint qui forme le tiers du poids des laines brutes est la vraie matière première pour la fabrication du prussiate, attendu que, quand il est calciné, le suint ou valérate de potasse mêlé de crotins, constitue un mélange naturel extrêmement intime de potasse et de charbon azoté.

Rappelons qu'on produit le cyanure jaune $\overset{K^4}{Fe}(CA)^6,3\overset{H^2}{O} = Cy^6FeK^4,3H^2O$ ferroso-potassique en calcinant :

Matières animales azotées (cuir, sang).	50 kilog.
K^2O, CO^2.	75 —
Limaille de fer.	3 —

On chauffe, fond et remue à l'abri de l'air. L'eau chaude extrait de la fonte obtenue le cyanure. Les deux tiers de la potasse se retrouvent intacts dans les eaux ; un tiers seul est devenu prussiate.

En conséquence, M. Havrez a pensé que l'emploi réel du suint n'est pas, comme cela a lieu actuellement, de fournir la potasse, mais de fabriquer directement les prussiates et cyanures, matières qui valent trois fois plus qu'elle ; en effet, tout pour cette dernière fabrication est remarquablement utile dans le suint; c'est de la *potasse* (38 à 45 0/0), *du gaz combustible* (35 0/0), *du cyanogène et du charbon atomique* (13 0/0), réducteur par excellence.

Ce charbon qui est un embarras et une cause de frais dans la fabrication de la potasse, devient ici matière nécessaire ; il est en outre (ce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que la pratique a confirmé) plus efficace que le charbon mêlé artificiellement et grossièrement à la potasse. Enfin le carbonate de potasse, au lieu d'être l'objet de la fabrication, est obtenu comme résidu d'une autre fabrication, celle du prussiate, matière qui vaut trois fois plus que lui. — Etablissons ce que valent réellement les matières contenues dans 100 k. suint pour la fabrication du prussiate.

100 kilog. de suint sec contiennent de 40 pour 100 à 37.2 potasse pure, à 78 francs les 100 kilog., soit au moins.	29 fr.
Cette potasse contient déjà 1 à 2 de cyanure (1 kilog. de prussiate vaut plus de 3 fr.) sans addition de matières azotées, soit.	2
Elle économise de ce chef 1/3 des cuirs, sabots, etc., soit	1
Plus de 1/3 de suint est formé d'*hydrocarbures combustibles* qui économisent la houille; ils équivalent à plus de 40 kilog. de houille, attendu qu'ils brûlent dans le four même à chauffer, qu'ils ne perdent pas d'*escarbilles*, et qu'ils sont constitués par beaucoup d'hydrogène (trois fois plus chauffant que le charbon).	1
Valeur totale de 100 kilog. suint.	33

Il est facile d'établir qu'il y a 50 pour 100 de bénéfice à obtenir en fabricant avec le suint du prussiate et de la potasse, au lieu de fabriquer celle-ci seule.

En effet, 100 de potasse peuvent s'obtenir accompagnés de plus de 18 à 20 de prussiate de potasse, lesquels demandent 65 de carbonate ou 13 kilog. de carbonate pour se produire. Donc l'on obtient :

20 kil. de prussiate à 3 fr. 25 =	65 fr.,
100 kil. de carbonate à 0 fr. 90 =	90
Soit. . . .	151 f., au lieu de 113 kil. de carbonate à 0 f. 9 c. = 101 f. 70 c.

soit 50 fr. au moins de produit net à adjoindre à 100 fr. qu'aurait donné la fabrication de la potasse, soit 14 fr. à adjoindre aux 29 fr. obtenus ci-dessus pour la valeur potassifère de 100 kilog. de suint et qui constituent le bénéfice certain de la fabrication du prussiate, puisque le suint ne vaut que 13 fr. les 100 kilog.

Ainsi 15 fr. de suint rapportent 29 + 14 = 43 fr.; et pour obtenir cet excédant, il ne faut que : 1° chauffer un peu plus longtemps; 2° ajouter 50 pour 100 de résidus azotés, cuirs, etc., à 9 fr. les 100 kilog.; 3° concentrer des liquides (ou suint ayant été calciné avec des déchets de laine $\frac{C}{A}$ dans les cornues à gaz de l'usine Lettzer, à Verviers).

100 parties de carbonate de potasse extrait de cette laine étaient accompagnées, d'après l'analyse, de
17.3 — cyanure de potassium, donnant 19 pour 100.

Résultats des essais faits à l'usine de Bouxwiller, près Strasbourg. — M. Havrez ayant fait transporter 100 kilog. de suint sec à la grande fabrique de prussiate du Bas-Rhin, M. Schattenmann, qui est le savant le plus autorisé en cette matière, les a fait substituer dans un four à la potasse qu'on y emploie... L'opération a marché d'une manière extrêmement satisfaisante, à cause de la flamme ardente que dégageaient les gaz combustibles du suint. Le 14 juin 1865, M. Schattenmann écrivait à M. Havrez : « Nous avons constaté, en retirant, par cristallisation, le « prussiate de la matière fondue provenant de l'opération, avec addi« tion de suint en remplacement de potasse, que le *rendement en prus« siate a été supérieur* de quelques centièmes à nos opérations ordi« naires (on sait qu'elles ne rendent que 15 à 16 pour 100).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« ..... Nous avons une bonne opinion de l'*emploi direct* du suint « comme potasse dans cette fabrication (en adjoignant des matières ani- « males à celles qu'il contient déjà)..... On ne pourrait employer plus « d'un tiers de suint comme potasse, parce que les deux autres tiers « se retrouvent en cours de fabrication par la concentration des eaux- « mères.

« Nous apprécions beaucoup le suint comme une *bonne potasse* à em- « ployer dans la fabrication des prussiates » (1).

Sur les bronzes-couleurs de mica de potasse.

Par M. C. O. Cech, de Prague.

On a fait déjà plusieurs tentatives pour utiliser le mica et le transformer en bronze-couleur. M. Schwartze à Londres, M. Piller à Vienne, M. Rotter à Amberg, en Bavière, fabriquent déjà ce produit en grand, et par conséquent un nouveau champ a été ouvert à l'emploi des micas. A cet effet, le mica est broyé dans des bocards, puis soumis à l'action d'un moulin, bouilli dans l'acide chlorhydrique débarrassé, par des lavages à l'eau, de l'acide qui peut y adhérer, et enfin au moyen de tamis classé, suivant la grosseur, en plusieurs sortes. Les lamelles de mica ainsi préparé portent, dans le commerce, les noms de brocate, couleurs cristallines, bronze de mica, etc.

On trouve dans le commerce quatre sortes de bronze blanc d'argent et de blanc coloré classés suivant la grandeur des lamelles. Voici quels sont les avantages que présentent les bronzes de mica :

1° Ils ne renferment aucune substance qui puisse porter atteinte à la santé ;

2° Ils possèdent un éclat métallique comme les bronzes des métaux, et même souvent les surpassent par la beauté des couleurs ;

3° On en trouve de bruns, de noirs, de bleus, de verts et même des roses doués d'un éclat remarquable, ce qui, comme on sait, n'est pas le cas avec les bronzes-couleurs métalliques ;

4° Ces bronzes sont parfaitement indifférents à l'action des vapeurs renfermant du soufre, propriété qui manque aux bronzes métalliques.

Les bronzes d'argent résistent seuls aux agents qui peuvent les attaquer dans leur emploi ; les autres nuances sont produites avec des matières colorantes solides résistant à l'action de la lumière, et même, quand on les expose à l'air humide, ils n'éprouvent pas de changement

(1) On pourrait, dit M. Havrez, vendre avantageusement cette potasse qui est très-pure, au lieu de l'adjoindre au suint, lequel est une *bonne potasse*, mais deux fois moins coûteuse et malgré cela bien plus efficace que la potasse ordinaire.

Il est important, d'ailleurs, d'observer que la masse de suint qui pourrait être traitée annuellement dans les fours à prussiate, est énorme. En effet, d'après le rapport de la Chambre de commerce de Verviers (1869), p. 29, la Belgique qui traitait par *an* 12,000,000 de kilogrammes de laine vers 1858, en a employé 37,000,000 de kilogrammes en 1867, et 49,000,000 de kilogrammes en 1868. De son côté l'Angleterre a reçu du Cap et d'Australie seulement, 63,000,000 de kilogrammes de laine en suint. Le tiers de cette dernière masse (21,000,000 de kilogrammes) est du suint, lequel aurait pu fournir plus de :

1,400,000 kilog. de prussiate, soit plus de 4,200,000 fr.

Accompagné de 7 à 8,000,000 kilog. de potasse, soit plus de 6,400,000 fr.

La fabrication du prussiate de suint donnerait donc à l'Angleterre seule un revenu important.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans leur couleur comme les bronzes métalliques. Les bronzes de mica n'exigent pas, en conséquence, pour être exportés, qu'on les renferme dans des boîtes dispendieuses en fer-blanc. Enfin leur poids spécifique est fort peu élevé, et par suite ils couvrent beaucoup et sont éminemment avantageux.

Application du bronze de mica. — En général ces bronzes sont applicables non-seulement sur la plupart des objets en métal, en carton, en bois, en verre, en plâtre, de mode, de fantaisie ou de ménage, mais aussi dans un nombre considérable de cas, tels que dans l'art du peintre, la fabrication des fleurs artificielles, des papiers de fantaisie ou de tenture, celle de la cire à cacheter, dans l'art du décorateur, de la peinture, surtout celle théâtrale, et en général dans tous les cas où l'on a appliqué jusqu'à présent les bronzes-couleurs des métaux.

Pour appliquer ces bronzes sur un objet quelconque, on doit d'abord recommander d'enduire la pièce avec une couleur semblable à celle du bronze dont on a fait choix. Ainsi, pour le bronze d'argent, il faut un fond de céruse bien couvert, pour le bleu un fond d'outremer, etc. Les couleurs à la gélatine sont pour cet objet aussi avantageuses que celles à l'huile. Quand on se sert de couleurs à la gélatine, on broie la couleur de fond avec un mélange de colle ou de glycérine (4 parties de colle et 1 partie de glycérine), et on en charge la pièce. Sur ce fond, après qu'il est sec, on applique l'excipient du bronze qui se compose plus particulièrement d'une colle de glycérine et gélatine ou d'une colle d'amidon et de glycérine (4 parties d'amidon et 1 partie de glycérine); puis on tamise dessus une quantité suffisante de bronze, on abandonne un quart d'heure au repos; puis, avec une brosse douce, en enlève l'excédant du bronze. Si on veut que le bronze présente une surface lisse et unie, il suffit simplement de presser avec un cylindre convenable. Quand on se sert d'enduits à l'huile, on fait usage, comme fixateur, de résine dammar ou de gomme laque; seulement, avant d'y appliquer le bronze, il faut, comme pour les bronzes métalliques, que l'enduit soit assez sec pour qu'il cesse presque d'être poisseux.

Les objets traités de cette manière acquièrent, surtout après qu'on les a en définitive recouverts d'un vernis alcoolique à la résine dammar ou à la gomme laque, un éclat qui, par sa beauté et sa solidité, n'a pas encore été atteint. Si on enduit d'une manière arbitraire avec une laque d'asphalte et qu'on saupoudre du bronze argentin, mais modérément, les objets prennent l'aspect d'un granit.

Nous recommandons, en particulier, les bronzes de mica pour impression de fantaisie de tous les tissus qui remplacent alors avec avantage, par leur feu, les étoffes colorées et bien plus chères de Lyon, colorés en trait métallique ou en poudre de verre. Il en est de même pour les papiers de tenture et de fantaisie. Dans les applications on a besoin également d'un fond peu épais et couvrant bien à la gélatine et la glycérine (en employant une huile épaisse pour les bronzes colorés et les papiers veloutés), tandis que, pour excipient, on recommande la colle-glycérine pure ou celle combinée avec la colle de farine. Quant aux papiers imperméables, on se sert d'une solution grasse de gomme copal.

Si on fait usage de ces bronzes comme couches de fond ou intermédiaire dans la préparation des gélatines colorées, on obtient ainsi de magnifiques cristallisations dont on peut faire des fonds de boutons ou pour enduire une foule d'objets.

Dans la fabrication de la cire à cacheter et le vernissage des flacons, les bronzes se recommandent surtout, parce qu'ils résistent à la chaleur, pour fondre la gomme laque, sans perdre de leur éclat.

Dans les décorations des théâtres on se sert aussi avec avantage de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ce produit pour les pluies d'or, la neige, etc., à raison de son faible poids spécifique et de son bas prix. Les objets en porcelaine et en verre, en chauffant leur couverte jusqu'au point de fusion, peuvent être recouverts de bronze argentin. Quant à la fabrication des fleurs artificielles, ce qu'on a exposé jusqu'à présent suffit, sans autre développement, pour en comprendre l'application.

Les analyses que j'ai entreprises de concert avec M. Ludwig Schneider nous ont démontré qu'on fabrique des bronzes avec les couleurs suivantes :

1. *Rose* (F.). — La matière colorante se compose uniquement d'une décoction de cochenille. Cette couleur est complétement soluble dans l'eau chaude. Le mica, dans ce cas, se décolore, la solution colorée passe au bleuâtre par une addition d'ammoniaque et par celle de l'acide chlorhydrique.

2. *Cramoisi* (4 F.). — La couleur se dissout en grande partie dans l'eau; une addition d'ammoniaque la détruit, celle de l'acide chlorhydrique la fait passer au jaunâtre. Une portion de la matière colorante se dissout dans l'alcool qu'elle colore en rouge avec un reflet bleuâtre. L'ammoniaque détruit également la matière colorante. On emploie aussi à cette fabrication la fuchsine bleuâtre.

3. *Rouge foncé* (F.). — Présentant de belles lamelles brun-rouge; l'eau chaude dissout de la fuchsine; le reste se maintient brun, puis l'alcool dissout une matière colorée brun rougeâtre qui, par une addition d'ammoniaque, devient jaune rougeâtre, et par celle de l'acide chlorhydrique, jaune citron. La matière colorante est le brun Havane.

4. *Violet* (4 F.). — L'eau dissout très-peu de la matière colorante; l'eau à laquelle on a ajouté de l'acide acétique la dissout entièrement. L'ammoniaque la décolore; l'acide chlorhydrique colore la solution en verdâtre. La matière colorante est le vert Hoffmann.

5. *Bleu clair* (4 F.). — La matière colorante ne se dissout ni dans l'eau pure, ni dans l'eau aiguisée par un acide, ni dans l'alcool; le seul dissolvant est l'acide oxalique. Les autres réactions s'accordent d'une manière certaine pour indiquer l'emploi du bleu de Berlin.

6. *Bleu foncé* (4 F.). — La matière colorante ne se dissout qu'en petite quantité dans l'eau pure; elle est dissoute en quantité un peu plus grande par l'eau aiguisée qu'elle colore en rouge violet. La solution est complétement décolorée par l'ammoniaque, et colorée en bleu par l'acide chlorhydrique. Les lamelles de mica restent bleues et abandonnent le reste de leur couleur à l'alcool; l'ammoniaque colore cette solution en violet, puis en rouge, et enfin en rougeâtre; l'acide chlorhydrique la colore en verdâtre. La matière colorante paraît être un bleu d'aniline peu purifié ou simplement un violet Girard.

7. *Vert clair* (F.) et 8 *vert foncé* (F.). — La matière colorante de ces deux bronzes ne se dissout pas dans l'eau, mais bien dans l'alcool et présente les réactions d'un mélange de bleu d'aniline et de curcuma. Si on prépare une solution alcoolique de la matière, qu'on l'étende et qu'on y ajoute de l'ammoniaque, on obtient un précipité brun-rouge qui indique le curcuma.

9. *Bleu-violet* (F.). — La matière colorante est peu soluble dans l'eau; absolument insoluble dans l'alcool, mais complétement soluble dans l'acide chlorhydrique étendu qu'elle colore en violet-rouge. Les alcalis précipitent de la solution des flocons d'un violet sale. La matière colorante est à l'état de poudre fine mélangée aux lamelles de mica. Si on fait bouillir avec l'acide oxalique, le mordant employé se sépare à l'état d'oxalate insoluble et la solution acide présente les réactions du campêche.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

10. *Bleu clair* (4F.). — La matière colorante est insoluble dans l'eau, ainsi que dans l'alcool, les acides, les alcalis concentrés, et l'acide azotique concentré. Un examen microscopique apprend que le mica est mélangé à de faibles quantités d'indigo pulvérisé.

11. *Or* (F.) et *or* (4F.). — La matière colorante de ces deux bronzes est peu soluble dans l'eau, un peu plus soluble dans l'alcool et indique par ses réactions que c'est du curcuma.

12. *Argent* (2F.). — Mica pur sans addition de couleur.

13. *Brun foncé* (F.). — La matière est plus soluble dans l'eau que dans l'alcool; la solution donne, avec l'acide chlorhydrique, le sulfate de fer et le sous-acétate de plomb, un précipité qui indique l'emploi de la décoction d'une écorce.

14. *Noir* (4F.). — La matière colorante du campêche se dissout d'abord dans l'eau et l'alcool qui se colorent en jaune et on s'en sert pour nuancer. Le mica reste coloré en bleu foncé et retient une laque qui, décomposée par l'acide oxalique, présente les réactions du tournesol.

En terminant je ferai remarquer que les noms et les chiffres de chacun de ces bronzes varient suivant les fabriques.

Des essais d'impressions sur percale n'ont pas offert de résultats satisfaisants, parce que les lamelles de mica ne possèdent pas un degré de finesse qui leur permette de rivaliser avec les bronzes couleurs métalliques (*Polytechnisches journal*, t. 93, p. 427).

Sur le rouge de naphtaline.

Par M. A.-W. Hoffmann, de Berlin.

(Suite).

Je me propose ici d'ajouter quelques nouvelles observations à celles que j'ai déjà communiquées sur cette matière colorante. D'abord, j'annoncerai que la répétition des analyses que je considérais comme une chose désirable et sur lesquelles s'appuie la formule donnée pour le rouge de naphtaline a depuis été menée à bonne fin et que le doute qui planait encore sur la composition de ce corps a été écarté par les résultats.

Les sels analysés jusqu'à présent du rouge de naphtaline sont le chlorhydrate, le sel de platine et le picrate. La composition de ces sels qui semblent retenir toujours un peu d'eau à 100°, m'a néanmoins conduit à penser que la base anhydre, que je ne suis pas encore parvenu à obtenir à l'état pur, retenait comme la rosaniline une molécule d'eau et par conséquent pouvait être exprimée par la formule

$$C^{30}H^{23}N^{3}O = C^{30}H^{21}, H^{2}O$$

L'analyse des trois sels me paraît suffire pour assigner cette composition au rouge de naphtaline, mais je suis encore en mesure de faire connaître quelques nouvelles expériences dont l'une a certainement une plus haute valeur que de simples résultats analytiques, et confirme d'une manière éclatante la formule que j'ai établie pour le rouge de naphtaline.

Dans ma note précédente sur ce rouge, j'ai déjà annoncé que c'était à M. Durand, de la maison Clavel, de Bâle, qu'il fallait attribuer le mérite d'avoir trouvé le procédé manufacturier du rouge de naphtaline ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

depuis cette époque, M. Durand a eu la complaisance de me communiquer sur la préparation de cette matière colorante quelques détails que je ne connaissais que très-imparfaitement et surtout de m'adresser un échantillon du produit obtenu dans la première phase du procédé. Quelques essais ont suffi pour me faire reconnaître dans le corps qui m'a été envoyé, l'azodinaphtyldiamine de MM. Perkin et Church qui est le résultat de l'action de l'acide azoteux sur la naphtylamine. Quand on traite ce corps par la naphtylamine, il se transforme en rouge de naphtaline.

La genèse du rouge de naphtaline est donc complète en deux réactions parfaitement nettes.

$$\text{I.}\quad \underbrace{2C^{10}H^{9}N}_{\text{Naphtylamine.}} + HNO^{2} = \underbrace{C^{20}H^{15}N^{3}}_{\text{Azodinaphtyldiamine.}} + 2H^{2}O$$

$$\text{II.}\quad \underbrace{C^{20}H^{15}N^{3}}_{\text{Azodinaphtyldiamine.}} + C^{10}H^{9}N = \underbrace{C^{30}H^{21}N^{3}}_{\text{Rouge de naphtaline.}} + H^{3}N$$

Il est facile de constater que dans la dernière phase de la réaction il se dégage en effet de l'ammoniaque en abondance.

Les rapports qui viennent de nous être ainsi révélés ne sont pas sans importance pour la théorie des ammoniaques-couleurs. L'idée se présente aussitôt d'essayer de faire réagir l'aniline et la toluidine au lieu de la naphtylamine sur l'azodinaphtyldiamine. On parviendrait par ce moyen à former des matières colorantes mixtes appartenant en même temps à la série naphtyle et aux séries phényle et toluyle. J'ai entrepris ces expériences et observé avec intérêt la formation avec dégagement d'ammoniaque de matières colorantes rouges, qui doivent évidemment avoir pour composition :

$$C^{26}H^{19}N^{3} \text{ et } C^{27}H^{21}N^{3}$$

Ces deux matières en solutions alcooliques présentent les mêmes phénomènes remarquables de fluorescence que le rouge de naphtaline.

Mais la réaction a été encore heureuse en suivant une autre direction. Au lieu de faire agir l'aniline et la toluidine sur l'azodinaphtyldiamine, on peut au contraire traiter l'azodiamine de la série phényle et toluyle par la naphtaline, la toluidine ou l'aniline. Quelques remarques à ce sujet ne manqueront pas d'importance.

Dans leur intéressant mémoire sur l'amidodiphénylimide (1), MM. Martins et Griess annoncent à la fin une matière colorante bleue qui se forme constamment quand on chauffe l'amidodiphénylimide (azodiphénylidiamide) avec le chlorhydrate ou l'azotate d'aniline. Il n'y a aucun doute que ce corps est à l'aniline dans le même rapport que le rouge d'aniline l'est à la naphtylamine et qu'en effet il ne soit identique à la violaniline décrite par MM. Girard, De Laire et Chapoteau. Sa formation est parfaitement analogue à celle du rouge de naphtaline.

$$\text{I.}\quad \underbrace{2C^{6}H^{7}N}_{\text{Aniline.}} + HNO^{2} = \underbrace{C^{12}H^{11}N^{3}}_{\text{Azodiphényldiamine.}} + 2H^{2}O$$

$$\text{II.}\quad \underbrace{C^{12}H^{11}N^{3}}_{\text{Azodiphényldiamine.}} + C^{6}H^{7}N = \underbrace{C^{18}H^{15}N^{3}}_{\text{Violaniline.}} + H^{3}N$$

M. Martins qui dans ces derniers temps s'est occupé de nouveau de

(1) Publié dans le Compte-rendu mensuel de l'Académie des sciences de Berlin, 1865, p. 640.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cette matière colorante m'apprend qu'en effet dans la seconde phase de l'opération il se dégage de l'ammoniaque en abondance. L'analyse de la couleur bleue décidera promptement la question (*Berichte der deutschen chemischen gesellschaft zu Berlin*, 1869, n° 14).

Sur la nature du vert d'aniline.

Par MM. A.-W. Hofmann et Ch. Girard.

(Suite).

Leucaniline octométhylique. — Le corps en question, qu'on obtient très-souvent en cristaux prismatiques jaune clair, d'une longueur de quelques centimètres, est un iodure bien caractérisé, mais très-oxydable ; il doit donc être desséché dans le vide, comme la plupart des composés que nous avons décrits. La composition est la suivante :

$$C^{28}H^{42}N^3I^3O = C^{20}\begin{matrix}(CH^3)^2\\H^{16}\\(CH^3)^3\end{matrix}N^3\left\{\begin{matrix}CH^3I\\CH^3I\\CH^3I\end{matrix}\right\}H^2O$$

Cette formule est contrôlée, d'une manière non équivoque, par l'analyse d'un sel platinique correspondant. Si l'on ajoute du chlorure platinique à la solution de l'iodure que l'on a désiodée par l'action du chlorure d'argent, il se forme un précipité jaune clair, indistinctement cristallisé, qui, desséché dans le vide, a la composition suivante :

$$C^{56}H^{84}N^6Pt^3Cl^{18}O^2 = 2\left[C^{20}\begin{matrix}(CH^3)^2\\H^{16}\\(CH^3)^3\end{matrix}N^3\left\{\begin{matrix}CH^3Cl\\CH^3Cl\\CH^3Cl\end{matrix}\right\}\right], 3PtCl^4, 2H^2O$$

On peut envisager le corps dont nous venons de décrire la combinaison iodique et platinique, comme formé par la jonction des deux groupes méthyliques à la molécule de l'iodure violet difficilement soluble. Entre le violet facilement soluble et la combinaison incolore, il existe la même relation qu'entre l'iodhydrate de la leucaniline et le sel rosanilique correspondant :

$$\underbrace{C^{20}H^{19}N^3HI}_{\text{Sel rosanilique.}} \qquad \underbrace{C^{20}H^{16}N^3, CH^3I}_{\text{Violet soluble; iodure.}}$$

$$\underbrace{C^{20}H^{19}N^3\left\{\begin{matrix}H^2\\HI\\HI\\HI\end{matrix}\right.}_{\text{Sel leucanilique.}} \qquad \underbrace{C^{20}\begin{matrix}(CH^3)^3\\H^{16}\\(CH^3)^3\end{matrix}N^3\left\{\begin{matrix}CH^3I\\CH^3I\\CH^3I\end{matrix}\right.}_{\text{Iodure incolore.}}$$

On ne peut pas douter que le corps incolore ne puisse être envisagé, si l'on veut, comme une leucaniline octométhylique, et qu'il occupe en réalité la position que nous venons de signaler. En effet, on peut le former avec la plus grande facilité en faisant réagir l'iodure méthylique directement sur la leucaniline ; dans ce but : 1 partie de leucaniline, 2 1/2 parties d'iodure méthylique et 2 parties d'alcool méthylique sont chauffées pendant dix heures, à 100 degrés, dans un autoclave ; en ouvrant le robinet, il se produit un dégagement de gaz considérable, et la liqueur versée se montre séparée en deux couches, dont l'inférieure con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

siste en iodure de méthyle, tandis que la supérieure contient une solution méthylalcoolique et de l'iodure de leucaniline octométhylique. Cette dernière fournit ensuite une belle cristallisation du sel, qu'il suffit de reprendre par l'eau chaude pour obtenir, par le refroidissement, des cristaux parfaitement purs. On pourrait, au premier coup-d'œil, être surpris qu'avec les proportions indiquées, on trouve encore une quantité d'iodure de méthyle non consommée dans les produits de la réaction, l'iodure de méthyle que l'on a ajouté ne représentant qu'un peu plus de la moitié de la somme des groupes méthyliques dont on a besoin pour obtenir octométhylique la molécule leucanilique. Mais la méthylation commencée par l'iodure de méthyle s'achève ici évidemment par la coopération de l'alcool méthylique, l'acide iodhydrique dégagé dans la première phase de la réaction se transformant en iodure méthylique pour recommencer le travail ; en opérant sous les conditions indiquées, on obtient presque la quantité théorique.

L'iodure décrit a fixé notre attention, surtout parce qu'on réussit facilement à en séparer la base correspondante, dont l'étude nous a permis de compléter l'examen un peu rapide des bases libres, des violets et du vert. En traitant par l'oxyde d'argent la solution légèrement chauffée de l'iodure, il se forme tout de suite une liqueur incolore, fortement alcaline, fixant l'acide carbonique de l'atmosphère et précipitant les oxydes métalliques, laquelle, même en présence de la soude caustique, peut être maintenue en ébullition pendant des heures entières, et que l'on obtient finalement à l'état sirupeux. Cette liqueur contient certainement la base libre.

$$C^{20}\,H^{16}\,N^{3}\,\begin{cases}(CH^{3})^{3}\\(CH^{3})^{3}\\(CH^{3})^{3}\end{cases}\begin{cases}CH^{3},HO\\CH^{3},HO\\CH^{3},HO\end{cases}$$

Traitée par l'acide iodhydrique, elle reprodnit l'iodure qui a été le point de départ de sa préparation ; par l'acide chlorhydrique et le chlorure de platine, elle forme le sel platinique décrit.

On sait bien que la leucaniline correspondant à la rosaniline se transforme facilement en rouge sous l'influence des agents oxydants : l'idée se présentait naturellement d'effectuer une semblable métamorphose avec la combinaison octométhylique. S'il était possible d'oxyder les deux groupes méthyliques additionnels qui fonctionnent à la place de l'hydrogène additionnel dans la leucaniline, on devrait tomber en premier lieu sur le violet-bleu peu soluble, et, par une défalcation méthylique ultérieure, au vert et finalement de nouveau au violet, mais l'oxydation ne s'effectue que difficilement ; et la plus prompte et la meilleure manière est de chauffer l'iodure à 120 degrés au contact de l'air : dans ce cas, il se dégage de l'iodure de méthyle ; la masse se dissout alors dans l'alcool avec une magnifique couleur violette, et le résidu n'est probablement que le violet à 1 molécule d'iodure de méthyle. Remplace-t-on l'oxygène atmosphérique par des agents oxydants, même les plus faibles, comme le chlorure platinique, l'oxyde d'argent, le peroxyde de plomb, l'action va plus loin ; on a une belle coloration verte éphémère, laquelle malheureusement passe rapidement au bleu et au violet, et qui lorsqu'on pousse l'oxydation trop loin, devient d'un jaune sans valeur.

Nous nous sommes donné beaucoup de peine à préparer les bases correspondantes aux iodures décrits, mais nous devons avouer que cette partie de nos recherches laisse encore beaucoup à désirer.

Si l'on ajoute, à une solution concentrée de l'iodure du vert dans l'eau ou dans l'alcool, de la potasse ou de la soude, ou même de l'ammonia-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que, on obtient un précipité qui s'agglomère rapidement en une masse résineuse ; l'addition d'une grande quantité d'eau redissout complétement ce précipité, en donnant naissance à une liqueur bleue ardoise qui devient rapidement incolore ; l'addition de l'acide acétique reproduit la nuance verte primitive. Des solutions de ce genre avaient été abandonnées pendant une année, même après ce temps, la solution ammoniacale se colorait encore en vert ; celle qui renfermait de la soude donnait une coloration violette, indiquant que, dans ce cas, il y avait eu décomposition. En dissolvant dans l'alcool les deux iodures violets, très-peu solubles dans l'eau, et en ajoutant des alcalis caustiques, ces sels aussi se décolorent. En versant de l'eau, les solutions se troublent, les bases qui, comme leurs iodures, sont insolubles à l'eau étant déposées en précipité blanc. Jusqu'à présent, nous n'avons soumis à un examen un peu plus approfondi que la base du vert. La masse résineuse, séparée par une solution de soude concentrée, devient, après peu de temps, dure et cassante ; on peut alors la pulvériser en poudre d'un rouge-brun qui, placée sur un filtre d'amiante et traitée par la soude, perd tout son iode ; le picrate se prête très-bien à la préparation de la base ; dans ce but, on dissout le sel, très-difficilement soluble dans l'alcool pur, dans l'alcool ammoniacal où il se dissout évidemment par décomposition avec une couleur jaune, en ajoutant, avec cette solution, de la soude concentrée ; la base est également précipitée ; ainsi obtenue, elle a servi à la préparation de l'acétate et du nitrate mentionnés précédemment ; il est presque certain que, par des procédés analogues, on obtiendra aussi les bases du violet si intimement liées au vert.

Quoi qu'il en soit, nous nous croyons justifiés, tout en admettant les lacunes de cette partie de nos recherches, à considérer les solutions décolorées par des alcalis comme renfermant les bases correspondantes aux trois iodures. Leurs compositions seraient donc exprimées par les formules suivantes :

Base du violet soluble. . . . . $C^{20}\,\frac{H^{16}}{(CH^3)^3}\,N^3\,CH^3,HO$

Base du vert. . . . . $C^{20}\,\frac{H^{16}}{(CH^3)^3}\,N^3\,\left\{\begin{matrix}CH^3,HO\\CH^3,HO\end{matrix}\right.$

Base du violet peu soluble. . . . . $C^{20}\,\frac{H^{16}}{(CH^3)^3}\,N^3\,\left\{\begin{matrix}CH^3,HO\\CH^3,HO\\CH^3,HO\end{matrix}\right.$

Toutes ces bases appartiennent à la classe des corps dont les premiers termes ont été découverts et introduits dans la science par l'un de nous, sous le nom de *bases ammoniées*, il y a presque vingt ans.

La composition et la manière d'être des combinaisons en question se prêtent parfaitement à cette conception.

La série des corps dérivant de la rosaniline par la méthylation s'est augmentée essentiellement par notre travail : de l'iodhydrate de la rosaniline, découlent donc maintenant, en succession non interrompue, les dérivés suivants :

Iodhydrate de rosaniline. . . . . $C^{20}\,H^{19}\,N^3,HI$

— de méthylrosaniline. . . . . $C^{20}\,\left\{\begin{matrix}H^{18}\\CH^3\end{matrix}\right.\,N^3,HI$

— de diméthylrosaniline. . . . . $C^{20}\,\left\{\begin{matrix}H^{17}\\(CH^3)^2\end{matrix}\right.\,N^3,HI$

— de triméthylrosaniline. . . . . $C^{20}\,\left\{\begin{matrix}H^{16}\\(CH^3)^3\end{matrix}\right.\,N^3,HI$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Iodure méthylique de triméthylrosaniline.	$C^{20}\left\{\begin{matrix}H^{16}\\(CH^3)^3\end{matrix}\right.$	N^3, HI
Di-iodure — —	$C^{20}\left\{\begin{matrix}H^{16}\\(CH^3)^2\end{matrix}\right.$	N^3, $(CH^3I)^2$
Tri-iodure — —	$C^{20}\left\{\begin{matrix}H^{16}\\(CH^3)^3\end{matrix}\right.$	N^3, $(CH^3I)^3$
— de pentaméthylleucaniline.	$C^{20}\left\{\begin{matrix}(CH^3)^2\\H^{16}\\(CH^3)^3\end{matrix}\right.$	N^3, $(CH^3I)^3$

Remarquons encore que les phénomènes que nous avons constatés dans les pages précédentes, pour la série méthylique, s'observent aussi dans la série éthylique; mais les réactions s'accomplissent plus lentement et d'une manière moins précise.

Aussi les produits formés sont-ils moins facilement cristallisables. Quant à la chaleur du corps éthylique correspondant au vert à l'iode méthylique, elle vire plus au jaune; c'est la raison pour laquelle les corps éthyliques n'ont pas encore été le sujet d'une fabrication aussi régulière. (*Comptes rendus*, t. 69, p. 593.)

Pain économique et nourrissant.

De MM. Horsford et J. Liebig.

Nous avons fait connaître dans le t. 29, p. 474, un mode de préparation du pain sans levains et sans levure, qui a été proposé par M. J. Liebig, et nous croyons devoir revenir sur ce sujet, tant à cause de son importance que parce que ce mode de fabrication commence à se répandre en Allemagne. Rappelons d'abord, en peu de mots, quels sont les matériaux que M. Liebig fait entrer dans la préparation de son pain et la manière dont il les met en œuvre.

On prend :

500 gram. de Boulange.	2 parties de seigle. 1 — de froment.
5 —	de bicarbonate de soude.
20 centimètres cubes	d'acide chlorhydrique.
10 grammes	de sel marin.
345 centimètres cubes	d'eau.

L'acide chlorhydrique doit marquer 15° à l'aréomètre de Baumé, ou avoir un poids spécifique de 1,063. On l'obtient en mélangeant l'acide du commerce, bien exempt d'arsenic, et du poids spécifique de 1,125 à 15° C, avec son volume d'eau.

Cet acide est ajouté à l'eau de pétrissage, et d'un autre côté on combine le bicarbonate de soude et le sel marin avec la boulange. On commence par y mélanger les deux sels, et dès que ceux-ci y sont bien incorporés, on lève un cinquième environ de la masse qu'on met à part. Les quatre autres cinquièmes sont mélangés à l'eau acidifiée, pour en faire une pâte à laquelle, après l'avoir bien pétrie, on ajoute le cinquième qui a été mis de côté, on pétrit de nouveau, on tourne le pain et on enfourne.

Tout en conservant le principe du procédé de M. Liebig, on semble aujourd'hui donner la préférence aux poudres boulangères. Ces pou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dres, suivant M. Horsford, se composent, celle dite alcaline, de bicarbonate de soude, et celle appelée acide, de triphosphate acide de chaux. On comprend qu'en réunissant ces deux poudres, il doit se dégager de l'acide carbonique qui, en restant dans la pâte, donne au pain la même légèreté que lui procure la fermentation panaire au moyen des levains de pâte ou de la levure de bière.

Mais tout en adoptant l'emploi de ces poudres, on a cherché à en faire une application plus avantageuse, sous le point de vue de la qualité du pain qu'on fabrique par ce procédé.

Voici d'abord la manière dont M. Kerner, de Besigheim, propose de préparer la pâte, quand on veut se borner simplement à faire un essai avec les poudres Horsford-Liebig.

On mélange intimement 2kil.50 de farine avec 60 grammes d'alcali en poudre, au moyen d'un tamis, et avec cette farine et 60 grammes de poudre acide qu'on a fait dissoudre dans 1 1/2 litre d'eau, on fait une pâte qu'il n'est pas nécessaire de pétrir longtemps; ordinairement on y ajoute encore 300 grammes d'eau, pour que le tout forme un poids de 1,800 grammes d'eau. On abandonne pendant une demi-heure au repos, on humecte d'eau au pinceau et on enfourne.

Si, dès l'origine, on ajoute les deux poudres à la farine, le pain, suivant M. Kerner, n'est plus aussi léger que par le procédé indiqué.

Si on prépare deux pâtes, l'une avec la poudre alcaline, l'autre avec la poudre acide, ainsi que l'instruction le recommande, il est difficile de combiner intimement le mélange, sans le secours d'un pétrin. Le pain est madré de raies brunes et n'a plus une saveur aussi agréable. Mais il est plus léger que par le procédé qu'on a recommandé, et par conséquent, ce mode sera probablement préféré par les boulangers.

La société centrale pour le commerce et l'industrie du Wurtemberg, a adressé au commencement de 1869 des quantités variables des poudres boulangères de Horsford-Liebig à 70 établissements du Wurtemberg, afin qu'ils en fissent l'essai, avec prière d'en communiquer les résultats. Jusqu'à présent il est arrivé 24 rapports, auxquels ont pris part 30 personnes, boulangers, pâtissiers, ménagères, administrateurs, etc., dont plusieurs ont multiplié les expériences. Ainsi, avec 50 kilogrammes de farine, on a préparé et obtenu en pain :

	Avec du levain.	Avec les poudres boulangères.	
A Stuttgard, farine de 1re qualité.	67kil.50	72 kil., en plus	8 1/2 p. 100
A Aalen, farine du pays..	72 . 50	75 — —	5 —
— farine de Hongrie. . . .	75 . 00	82 — —	14 —
A Heidenheim, farine de Hongrie.	72 à 73	80 — —	14 —

Plusieurs rapports, et surtout ceux où les expériences ont été faites avec le plus de soin, sont d'accord sur ce point, que si on met de côté la propriété alimentaire plus marquée du pain préparé de cette manière, ainsi que l'avantage bien constaté que les farines bises livrent un pain plus blanc, la fabrication du pain, quand la farine est à bas prix, revient plus chère que celle aux levains ou à la levure.

D'un autre côté, beaucoup de praticiens ont considéré leurs expériences comme parfaitement satisfaisantes, bien réussies, et que le produit n'est en aucun point inférieur à celui fabriqué par les procédés usités dans leurs localités; que le pain est plus nourrissant, plus substantiel, surtout quand on fait usage des farines les plus bises. Ils considèrent d'ailleurs ce nouveau pain, non-seulement comme très-mangeable, mais aussi comme bien levé et savoureux.

L'un des rapports les plus détaillés est celui de M. C. Gutscher, de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Stuttgard, qui a trouvé constamment un débit à un prix plus élevé du pain préparé par la nouvelle méthode et considère surtout comme des avantages, que dans la fabrication on n'éprouve aucune perte de temps pour faire lever le pain; qu'il n'en résulte jamais un pain à saveur acide et d'un goût de levain; que la fabrication de la pâte n'est plus soumise à l'influence de la température, qu'on peut se servir de l'eau froide ou de l'eau chaude, et que le pain est plus clair et plus ambré.

D'autres rapporteurs insistent également sur l'économie du temps, la simplicité, la sûreté et la rapidité de ce mode de fabrication du pain. Ils estiment que la plus-value en poids est de 5 à 14 pour 100, comparativement aux procédés usités jusqu'à présent, sans omettre la plus grande propriété nutritive, avantages qui, pris ensemble, paraissent compenser les frais plus élevés de la manutention par les poudres boulangères comparée à celle aux levains et à la levure, si même ils ne le sont pas par l'augmentation du poids.

C'est d'après ces motifs et surtout par la rapidité de la fabrication et de la production d'un pain plus nourrissant, que plusieurs sociétés considèrent cette invention comme précieuse aux époques de cherté du grain, mais, en outre, font ressortir les avantages du procédé nouveau dans un temps de disette ou dans un moment où surviennent tout à coup de grands besoins, puisqu'il permet de préparer en deux heures un excellent pain.

Du reste, le procédé demande de la ponctualité et des soins, et suivant l'un des rapporteurs les plus compétents, il exige absolument des balances et des tamis. Plusieurs d'entre eux donnent la préférence au mode dans lequel on prépare des solutions particulières avec le sel alcalin, et avec la poudre acide, puis avec chacune de ces solutions et de la farine des pâtes distinctes, mais où on fait ensuite un mélange parfaitement intime de ces pâtes. Sans le mélange soigné de celles-ci, le pain pourrait être madré et perdrait aussi de son aspect flatteur.

Plusieurs boulangers et meuniers annoncent qu'ils poursuivront non-seulement les expériences, mais que satisfaits des essais qu'ils ont déjà faits, ils vont se livrer à la fabrication courante avec les poudres boulangères, ou du moins, qu'ils n'en négligeront pas l'emploi. Enfin, un autre a trouvé que ces poudres offraient une ressource précieuse en les ajoutant à la levure, lorsque celle-ci n'est pas de bonne qualité (1) (*Gewerbeblatt aus Würstemberg* 1869, n° 22).

Briques réfractaires en beauxite.

M. Audoin s'est livré à des recherches étendues pour découvrir des matières réfractaires propres à faire des creusets et des briques destinés à supporter de très-hautes températures. L'industrie a eu jusqu'à présent une tendance constante à se servir des réactions produites par une chaleur très-intense, et les matériaux actuellement en usage n'offrent pas une résistance suffisante, et il y a cependant lieu de se préoccuper des moyens de satisfaire à ces exigences.

(1) Le rapport aurait dû s'expliquer plus clairement sur la nature des farines et sur leur qualité. On fait, en effet, un fréquent usage en Allemagne de farine de seigle ou d'un mélange de cette farine et de celle de froment, et il aurait été intéressant de connaître quelles ont été celles qui ont servi dans les expériences. Il est très-présumable que le mode de fabrication indiqué fournit des résultats qui ne sont pas les mêmes avec les farines de seigle et celles de froment, et surtout avec les farines des premières qualités et celles inférieures. F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Audoin avait remarqué, dans des essais précédents, que les terres étaient d'autant plus réfractaires qu'elles contenaient plus d'alumine. Il s'est donc appliqué à rechercher et à essayer les substances les plus alumineuses que fournit la nature. Celle qui lui a donné les meilleurs résultats est la *beauxite* ou hydrate d'alumine, qui existe en amas abondants disséminés entre Tarascon et Antibes (1). Cette terre, signalée par Berthier, qui lui a donné le nom sous lequel elle est connue, est employée à produire du sulfate d'alumine, des aluminates et de l'aluminium. Façonnée en briques et en creusets, elle a résisté à des températures qui déformaient les briques les plus réfractaires connues. Les essais ont été faits à l'aide du four chauffé aux huiles minérales, dont M. Audoin est l'inventeur, et qui permet de porter en quelques heures à une température uniforme très-élevée, l'intérieur du four dans lequel sont placées les matières qu'on veut essayer.

Déjà, en 1858, M. Gaudin avait indiqué la beauxite pour la fabrication des matériaux réfractaires (*Bull. Soc. d'encourag.*, mai 1869, p. 317).

Extraction de l'or de ses minerais au moyen du zinc.

Dans le traitement des minerais d'or par le mercure, c'est-à-dire dans l'extraction de l'or par voie d'amalgamation, on sait qu'il reste dans les résidus presque la moitié du métal précieux. On assure qu'on parvient à extraire la totalité de cet or en se servant du zinc, qu'on applique en faisant fondre ce métal dans un creuset et en distribuant les matériaux qui renferment l'or amenés à l'état de poudre fine et par petites portions, dans le zinc en fusion. Ce zinc s'empare promptement de l'or, tandis que la gangue débarrassée du métal précieux monte à la surface sous forme de scorie. On enlève cette couverture de scorie et on introduit l'alliage dans un appareil de distillation où le zinc distille dans le récipient en laissant l'or à l'état métallique. Si les minerais sont sulfureux, il faut, avant de les traiter par le zinc, les soumettre à un grillage.

(1) On rencontre dans la nature plusieurs espèces d'alumines hydratées, telles sont la gibbsite, le diaspose et la beauxite, mais les deux premières espèces exposées au feu éclatent ou se réduisent en poussière. La beauxite seule, qui se présente dans le Var sous la forme d'une argile plus ou moins ferrugineuse, paraît propre à la fabrication des pièces réfractaires. Suivant l'analyse de Berthier elle se compose de :

Alumine.	52,00
Eau.	20,40
Peroxyde de fer.	27,60
Oxyde de chrome.	traces.
	100,00

Cette composition qui, du reste, est variable, se rapproche de la formule $Al^2 O^3, 2H^2 O$.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

Sur le jute.

Par M. le professeur J. WIESNER.

De même que le chanvre et le lin, le jute est une écorce fibreuse qui provient de deux plantes très-voisines l'une de l'autre, le *Corchorus capsularis* et le *C. olitarius* de la famille des tiliacées. Quoique rapprochées beaucoup sous le rapport botanique du tilleul, ces deux plantes ont un habitat tout à fait différent de celui de cet arbre. Toutes deux sont herbacées et annuelles, malgré qu'elles atteignent parfois une hauteur de 4 mètres, toutes sont originaires de l'Asie méridionale où on les cultive de temps immémorial, ordinairement le *C. capsularis* pour sa fibre et le *C. olitarius* comme plante potagère. Dans les districts de Dinajpour, Rungpur et Purneah, c'est au contraire la première qu'on cultive comme plante potagère et la seconde comme plante filamenteuse, d'où il semble résulter que ces deux espèces, suivant leur mode de culture, sont propres à ce double usage.

Indépendamment des deux espèces de corchorus qu'on vient d'indiquer, on en rencontre beaucoup d'autres dans l'Inde, qui sont la plupart de mauvaises herbes. Dans les colonies françaises de l'Inde, il y a toutefois une espèce à savoir, le *C. decemangulatus*, qu'on cultive pour sa fibre. J'ai eu, du reste, l'occasion de voir à la dernière exposition de Paris, cette fibre qui ne paraît pas différer par son aspect extérieur du jute ordinaire, mais je n'ai pas pu m'assurer si cette plante n'était cultivée que comme expérience, ou si elle est déjà un produit commercial.

De même que le chanvre et le lin, le jute doit être soumis à un rouissage qui peut durer une semaine et s'opère bien simplement en débarrassant les tiges récoltées des feuilles et des rameaux, réunissant en gros faisceaux peu serrés et plongeant dans une eau courante. Une température élevée favorise en peu de temps un ramollissement tel dans les tissus de la tige, qu'au bout de peu de jours la filasse peut se séparer en longs brins du corps ligneux. Cette séparation de la partie fibreuse s'exécute de la manière la plus élémentaire. Un ouvrier entre dans le ruisseau où sont déposés les paquets de corchorus, détache de chaque tige une petite bande de filasse et enlève avec beaucoup de précaution l'enveloppe toute entière sans rompre la tige. Pour débarrasser cette fibre de la boue qui y adhère et du tissu cellulaire détruit, il promène rapidement les bandes dans l'eau, les secoue à plusieurs reprises et jette les faisceaux ainsi nettoyés sur la rive où ils sèchent promptement; c'est dans cet état qu'on livre au commerce.

En dépit de ce moyen si primitif, la fibre est non-seulement si pure, c'est-à-dire débarrassée de tous les tissus adhérant naturellement à la matière textile, qu'elle est dès lors préférable à toutes les espèces ordinaires de chanvre, où l'on aperçoit toujours à l'œil nu des mélanges que le broyage et le serançage mécaniques ne sont pas parvenus à séparer. Sous le rapport particulier de la longueur, la fibre du jute est parfaitement conservée et cette longueur correspond presque complétement à celle de la tige qui a été coupée. Des fibres de jute de 2^{m}.50 à 3 mètres ne sont pas rares. J'ai même eu entre les mains des échantillons qui présentaient une longueur de 4 mètres, seulement la partie

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des fibres provenant de l'extrémité inférieure de la tige est souvent compacte, ordinairement brune et assez communément recouverte de légers débris de parenchyme et de la pellicule extérieure, tandis que les autres parties de la matière brute se résolvent en fibres fines qui ont la couleur du lin.

Par son aspect extérieur, le jute diffère déjà des autres matières filamenteuses. Il se distingue du chanvre de Manille, Sisal et Pite par la finesse de sa fibre, du Sunn (fibre du *Crotolaria juncea* qu'on trouve déjà en abondance sur le marché de Londres) par son aspect lisse. Malgré cela il a encore la plus grande ressemblance avec le lin et le chanvre dont il ne diffère que par un plus grand éclat soyeux. Au milieu des diverses nuances dans l'éclat qu'offrent les sortes de lin, de chanvre et de jute, un œil peu exercé peut aisément faire erreur ; c'était donc une question de savoir si on pouvait parvenir à distinguer cette fibre par des indices certains.

J'ai trouvé dans le sulfate d'aniline rendu fortement acide, un très-bon réactif pour distinguer le jute des deux autres matières filamenteuses. Ce corps, ainsi que M. Runge l'a démontré le premier, jouit de la propriété particulière de colorer en jaune d'or intense le bois, surtout celui de pin. J'ai annoncé dans une autre occasion que tous les tissus végétaux ligneux présentaient la même réaction, or la fibre de jute offre sous toutes ses formes et à toutes les époques de sa végétation comparativement à celles du lin et du chanvre un degré si élevé d'état ligniforme que, mouillée avec le sulfate d'aniline, de même que le bois de pin, elle se colore en jaune d'or intense, tandis que la fibre de chanvre traitée de la même manière ne prend qu'un ton jaune faible et que celle de lin ne se colore pour ainsi dire pas du tout.

Des tons souvent éminemment variables dans la coloration sont une des particularités du jute. Les variétés jaunes du lin sont les plus ordinaires, rarement on en observe qui soient faiblement colorées ou des sortes d'une couleur assez fortement prononcée ou virant au brun. Trois causes semblent déterminer ces différences dans la teinte.

Toutes les sortes de jute sont à l'origine très-peu colorées et même presque incolores. Beaucoup de sortes n'affectent, même après avoir été conservées pendant longtemps, qu'une faible coloration. Ce sont ces premières qualités qui sont importées en Europe à l'état brut pour les filatures, mais quelques sortes, au bout de peu de temps, se foncent en couleurs : c'est ce qu'on observe par exemple avec celle qu'on appelle *Javasack* qui sert à l'emballage des cafés de Java, ensuite reçoit beaucoup d'autres applications et qui servent, par exemple, de paillassons et de torchons pendant des années entières Ce fonçage en couleur du Javasack est, si on en recherche la cause, dû au même phénomène que présente le bois exposé pendant longtemps à l'action de l'atmosphère. Enfin il est encore nécessaire d'avertir que de temps à autre on substitue au jute des fibres indiennes autres que celles des espèces de corchorus et entre autres des fibres prenant rapidement une coloration foncée. On ne considère pas cela comme une fraude, parce que les fibres indiennes analogues au jute, dont il existe, ainsi que Royle l'a démontré (1), un nombre assez considérable, sont égales, sinon supérieures à lui, sous le rapport de la durée et des autres qualités.

Je me suis assuré, par de nombreuses recherches microscopiques, que parmi les jutes envoyés en Europe, on trouve un assez bon nombre de fibres étrangères, c'est-à-dire ne provenant pas du corchorus et qu'on peut entre autres reconnaître qu'une portion de ces fibres provient

(1) The fibrous plants of India, London, Bombay, 1855.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les unes de l'*Urena sinnata*, et les autres de l'*Abelmoschus tetraphyllus* qui sont deux malvacées de l'Inde.

Afin de pouvoir distinguer d'une façon certaine la fibre de jute de toutes les autres, la réaction qui a été indiquée ci-dessus ne suffit pas, parce que les fibres des deux malvacées qu'on vient de nommer sont teintes en couleur intense par le sulfate d'aniline. Mais cet examen devient très-facile avec le microscope. Les caractères microscopiques de la véritable fibre de jute sont d'un côté tellement tranchés et intéressants, et de l'autre ont été jusqu'à présent établis avec si peu d'exactitude qu'il ne paraîtra peut-être pas hors de propos de les formuler ici en peu de mots.

La fibre du jute qu'on extrait avec une pincette de cette matière filamenteuse brute, n'est pas, en quelque sorte, comme celle du coton une cellule distincte, mais de même que celles du lin ou du chanvre bruts, un faisceau complet de cellules. Un semblable faisceau dont on voit une section transversale dans la figure 19, pl. 365, se compose de cellules prismatiques *a*, *a* pressées les unes contre les autres, séparées en plusieurs points entre elles par des intervalles intercellulaires *b* remplis d'air. De même que toute cellule végétale, celle du jute est creuse, et, chose remarquable, c'est que chaque vide *c*, *c* des cellules adjacentes présente dans sa section un diamètre fort différent, singularité qu'on n'observe pas dans les sections transversales du lin et du chanvre.

Une cellule de corchorus déposée suivant sa longueur dans le champ du microscope paraît encore plus caractéristique, cellule qu'il est facile d'isoler lorsqu'on traite une fibre brute par un peu d'acide chromique. Sur chaque cellule distincte on reconnaît avec facilité que les limites de l'espace vide intérieur ne courent pas parallèlement au contour extérieur et que par suite la cavité de la cellule est en certains points très-étranglée, ainsi qu'on le voit dans la figure 20, particularité qui ne se présente dans aucune des autres écorces filamenteuses. A la suite de nombreuses mesures que j'ai entreprises, je crois pouvoir fixer pour la longueur d'une cellule de filament $0^{mm}.8$ à $4^{mm}.1$, la largeur de $0^{mm}.01$ à $0^{mm}.24$, la plupart du temps $0^{mm}.016$.

Plusieurs échantillons de *C. capsularis* qui m'ont été adressés par M. Nàràyan Dàji, savant médecin Indou, par l'entremise du docteur de Scherzer, m'ont permis d'établir une différence entre le *C. capsularis* et le *C. olitarius*. Mais cette différence est tellement légère que je ne crois pas devoir appeler l'attention du lecteur sur des détails aussi minutieux.

Le jute sert dans sa patrie à faire des cordes, des cordages et des tissus. Les premières qualités se nomment *Megila*, au Bengale, et les sortes inférieures qui ne servent qu'à faire des toiles d'emballage sont appelées *Tat* ou *Choti*, et c'est de ce dernier nom que Royle croit qu'est dérivé le mot jute. Ce mot, en langue Bengali, signifie toile, et actuellement ce mot est employé aussi par les Indous pour désigner la fibre brute du corchorus. La majeure partie du jute récolté dans l'Inde y sert à la fabrication des sacs qui sont connus dans le monde entier sous le nom de *gunnysacks*. Une grande partie de ces sacs d'emballage prend le chemin de l'Amérique où ils servent à emballer les cotons. Les gunnysacks sont toutefois fabriqués aussi avec d'autres fibres indiennes ; ainsi, suivant Royle, on en fait avec la fibre du *Crotolaria juncea* (Sunn), qu'on appelle *Goni* au Bengale, mot dont paraît dérivé le nom de gunny.

Le jute, importé dans les filatures européennes, est travaillé à peu près en totalité sans avoir été blanchi, surtout pour tissus communs, comme sacs aux récoltes ou pour l'expédition des houilles, de la laine,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du houblon. Les sortes moins grossières portent, d'après les grandes fabriques d'Ecosse, le nom de Hessian, et les tissus grossiers qu'on en fabrique sont désignés sous les noms de *Sackings* et de *Baggings*. C'est du reste un préjugé non justifié, mais encore très-répandu, que le jute ne peut se blanchir. Je possède de nombreux échantillons de tissus de jute de la fabrique de M. J. Burnett, de Dundee, d'une grande blancheur et d'un bel éclat soyeux et qu'on peut employer aux mêmes usages que les tissus blanchis de lin ou de chanvre.

On a reproché au jute deux propriétés fâcheuses, une mauvaise odeur et une faible résistance à l'humidité. Je n'ai pas trouvé que le jute brut eût une odeur forte, et celle qui lui est particulière n'est pas dans mon opinion et dans celle de beaucoup de personnes que j'ai consultées à ce sujet plus désagréable que celle du chanvre. On peut considérer comme une erreur complète que le jute, à raison de cette odeur, ne peut pas servir à emballer les matières alimentaires, telles que la farine, les céréales, etc. Cette erreur est en effet parfaitement contredite par l'expérience que d'excellents cafés qui ont accompli un long transport par mer dans des sacs de jute n'en ont contracté aucun arrière-goût. Dans beaucoup de fabriques, on ensime le jute avec de l'huile de poisson pour pouvoir le filer plus facilement, et ces sortes de tissus ont certainement une odeur forte qu'il ne convient pas d'attribuer à la matière première, et d'ailleurs elle n'est ni assez intense ni assez repoussante pour s'opposer à l'emploi des sacs en jute pour l'emballage et l'expédition des céréales et des houblons.

Quant au reproche que la fibre de jute résiste plus faiblement que celle des diverses sortes de lin et de chanvre à l'humidité, on ne contestera pas que des méthodes de rouissage plus convenables que celle employée jusqu'à présent devront faire disparaître ce défaut qui, du reste, se présente également avec les chanvres mal rouis.

En dépit de ce défaut qui est réel et malgré quelques préjugés non moins nuisibles à son emploi qu'on propage contre cette matière, ses applications en Europe ont suivi une énorme progression. Il est vrai que d'autres circonstances ont contribué à augmenter la consommation du jute, entre autres la guerre de Crimée, qui eût réduit à l'immobilité des centaines de mille de broches en Angleterre et en Ecosse si le jute de l'Inde ne fût venu remplacer les lins et les chanvres de Russie. Mais malgré que cette nécessité de chercher une matière de travail propre à remplacer un produit européen ait cessé, des millions de quintaux de jute affluent encore chaque année dans les filatures anglaises. (*Ausland*, 1869, n° 35.)

Manchettes pour les presses hydrauliques, les pompes et les machines à colonne d'eau.

Par M. J. Schmidhammer, de Neuberg.

Jusqu'à présent on a été dans l'habitude, pour former les garnitures étanches des presses hydrauliques et des machines analogues, de se servir de cuir d'une certaine espèce, et ce n'est que dans des cas particuliers qu'on a fait usage d'autres matières, qui ne paraissent pas toutefois avoir reçu des applications générales.

Les manchettes en cuir sont toujours assez difficiles à établir; elles exigent une matière qu'on ne rencontre pas toujours avec la qualité désirée, et de compte fait elles ne possèdent pas, chose la plus importante,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ce degré d'élasticité qui est si avantageux dans tous les cas, tandis que le plus léger défaut dans leur surface ne peut y être corrigé.

Ces circonstances m'ont obligé, il y a déjà 14 années, de faire construire pour une pompe foulante que j'avais mis en service dans un établissement métallurgique de la Hongrie orientale, une manchette en caoutchouc vulcanisé.

L'expérience a réussi dans ce premier essai et cela sans présenter la plus légère difficulté; cette manchette a duré six mois en travail continu sous une pression de 6 atmosphères.

Le piston plein ainsi garni a été comme avec les garnitures ordinaires, graissé, mais modérément, avec un mélange de saindoux et d'huile.

Je me suis rappelé cette application, lorsque j'ai été appelé à construire à Neuberg, les machines pour une usine à fer dans le système Bessemer. Dans cette usine on se sert de machines élévatoires hydrauliques, dans lesquelles l'emploi des garnitures en cuir offrait d'autant plus de danger que c'était non pas de l'eau froide, mais de l'eau chaude qui affluait sous le piston dans un cylindre de pression qui était à peu près rempli avec l'eau d'un réchauffeur, eau sur laquelle on laissait agir immédiatement et sans cloison intermédiaire la vapeur de la chaudière.

En se servant d'eau chaude, ce qui a eu lieu pendant la première année d'exploitation, on n'a pas eu à se louer des manchettes en cuir, tandis que celles en caoutchouc vulcanisé se sont parfaitement comportées.

Une expérience faite dans cette direction m'a confirmé dans cette opinion qu'un caoutchouc vulcanisé avec soin n'éprouve aucun changement même après qu'on l'a fait bouillir avec violence pendant deux heures dans l'eau et qu'il possède dans l'eau chaude exactement les mêmes propriétés que dans l'eau froide, qu'il ne devient pas poisseux et ne perd rien surtout de sa consistance et de son élasticité.

Ces propriétés recommandables permettent aussi d'utiliser le caoutchouc pour les boîtes de bourrage pendantes des cylindres à vapeur, lorsque celles-ci sont établies de manière qu'au-dessus de la manchette, il puisse y avoir constamment une couche d'eau de condensation et que la vapeur ne soit pas surchauffée.

Depuis, j'ai eu l'occasion d'appliquer les manchettes en caoutchouc aussi bien sous une pression moyenne de 60 atmosphères que sous une haute pression de 320 atmosphères et toujours avec un succès parfait.

Ces manchettes peuvent être établies par tous les fabricants de caoutchouc auxquels j'adresserai les matrices nécessaires, manchettes auxquelles je donne la forme d'un U qui est celle la plus généralement adoptée pour celles en cuir.

Les matrices dans lesquelles le caoutchouc reçoit la forme désirée, se composent de deux anneaux en fer qui entrent l'un dans l'autre de manière à laisser entre eux la forme creuse de la manchette. Il convient aussi que ces deux anneaux soient guidés, afin d'être constamment à la même distance entre eux.

Le graissage dont on fait usage avec les pistons pleins modifie, il est vrai, peu à peu la surface du caoutchouc. Mais cette action est lente et une manchette peut durer dix-huit mois à deux ans.

Quand ces manchettes sont usées, mais non pas percées, on n'a qu'à poser sur le dos de la gouttière dans laquelle elles sont reçues, une bande de tôle qui rétrécit un peu la manchette et la serre de nouveau sur le piston. On emploie le même remède, lorsque l'anneau de garniture est ajusté et ne s'applique pas dès l'origine exactement de tous les côtés sur le piston, ce qui est également indispensable avec les manchettes en cuir.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

S'il arrive que la manchette ne soit pas complétement étanche, ou bien elle est fortement détériorée dans un point, ou bien c'est parce qu'elle ne s'applique plus avec une exactitude suffisante sur la surface où elle doit empêcher la vapeur ou l'eau de pénétrer, soit par l'interposition d'un corps étranger, soit parce que les dimensions n'ont pas été ajustées. Dans ce dernier cas, il est facile de remédier à cet état avec le caoutchouc, mais non pas avec le cuir.

Lorsqu'on a en provision ces pièces en caoutchouc, il est bon de les conserver dans un lieu humide et frais et mieux encore sous l'eau, parce qu'il y a beaucoup d'objets en cette matière qui possèdent la propriété nuisible, probablement par suite d'un traitement qui n'a pas été complétement satisfaisant lors de la vulcanisation, de perdre à l'air à la surface leur douceur et leur élasticité, ce qui les rend impropres à servir pour de hautes pressions, tandis que sous l'eau ces propriétés précieuses ne sont nullement altérées. (*Osterreschischen zeitschrift für Berg-und Hättenweisen*, 1868, n° 30.)

Grilles de Juckes appliquées aux chaudières du Cornwall.

On a éprouvé jusqu'à présent de sérieuses difficultés pour appliquer avec avantage la grille à circulation de Juckes aux chaudières à vapeur du système du Cornwall ou à foyers intérieurs. On a bien tenté de disposer ces grilles à l'intérieur des foyers, mais l'espace disponible trop restreint pour le passage des barreaux de retour et l'obstacle que ces barreaux mettent au libre accès de l'air sur le feu et enfin l'impossibilité de donner aux pièces les proportions propres à en assurer la durée, ont fait renoncer à ce plan.

Dans d'autres circonstances, on a cherché à disposer les grilles de Juckes dans un bâti en briques en avant de la chaudière, et d'autres fois on les a logées au-dessous du corps de la chaudière, les produits de la combustion étant charriés sous celle-ci, puis introduits en arrière dans les foyers, mais ces deux dispositions ont soulevé de nombreuses objections qu'il est inutile de rappeler ici.

M. J. Taylor en a imaginé une autre qui paraît avoir donné de bons résultats. Dans cette disposition l'inventeur fait descendre en contrebas et verticalement un branchement des tubes ou foyers intérieurs jusqu'au bas de la chaudière, et c'est dans ce branchement, sorte de boîte à feu, que la grille est en partie logée. Il boulonne sur le devant de la chaudière un bâti portant en avant un tambour, des roues hélicoïdes et autres agencements nécessaires pour faire circuler ce tambour; il ferme en partie le devant et le haut de ce bâti par une porte à double paroi pour y faire circuler l'eau, porte qui peut descendre et monter pour régler l'épaisseur du combustible. En arrière, il place un second tambour pour compléter la circulation de la grille, au-dessus de ce tambour un autel creux aussi à circulation d'eau, et au-dessous, dans la boîte à feu, il coupe le carneau pour le passage de la grille, pendant son retour, afin qu'elle puisse circuler dans une cavité sous la chaudière. Cette grille est ainsi ramenée dans cet espace, puis remonte et rentre en avant de la boîte à feu en passant sous la porte.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Machines à vapeur pour laminoirs à renversement.

Par MM. THWAITES et CARBUTT, de Bradford.

Ces machines, dont la figure 21, pl. 365, offre une vue perspective, sont actuellement et avec succès en plein travail aux forges de Landore (pour acier Siemens) à Swansea, South-Wales. Ces machines dans la construction desquelles on a fait entrer le système patenté de renversement de M. Ramsbottom, sont ensemble d'une force nominale de 140 chevaux ; leurs cylindres ont un diamètre de $0^m.90$; le piston $1^m.20$ de course et elles sont pourvues de tiroirs équilibrés.

Le mécanisme de tiroir des deux machines est renversé à l'aide d'un petit cylindre à vapeur de $0^m.163$ de diamètre avec course de $0^m.254$, dont on peut contrôler parfaitement l'action au moyen d'un cylindre à cataracte plus petit de $0^m.076$ de diamètre qu'on peut ajuster, afin d'être en mesure de renverser promptement ou lentement la direction du mouvement des machines, suivant qu'on le juge opportun.

Dans le moment actuel, les machines à vapeur font marcher un grand laminoir pour rails (avec cylindres de $0^m.60$ de diamètre et de $1^m.95$ de longueur) qui est manœuvré par le second arbre de mouvement, les machines faisant 3 1/4 évolutions pour un tour de cylindre de laminoir.

On a aussi pris des dispositions pour faire marcher un second laminoir à l'autre extrémité de cet arbre moteur et on est dans l'intention de faire commander aussi par le même arbre, au moyen d'engrenages convenables, un laminoir d'un plus petit modèle.

Les avantages qu'offre ce système se présenteront d'eux-mêmes à l'esprit des personnes initiées dans le travail des laminoirs. Pour obtenir un mouvement de renversement, on a été obligé jusqu'à présent d'employer des embrayages ou des engrenages qui la plupart du temps ont un caractère massif et lourd, ce qui les fait résister à des efforts subits qu'ils ont si fréquemment à supporter lorsqu'on renverse la direction du train de laminoirs, en même temps que dans ces cas, on est obligé de toute nécessité d'avoir recours à un volant d'un poids énorme.

Dans les machines à vapeur construites ainsi qu'il convient, comme celles de Landore, ce sont les machines elles-mêmes qui renversent le mouvement et entraînent ainsi le laminoir dans la nouvelle direction, la chaudière à vapeur étant le réservoir de la force pour cet objet. Il n'y est pas rare de changer la direction de seconde en seconde ou soixante fois par minute, les mouvements des machines à vapeur, pendant ce temps, restant parfaitement faciles et libres.

Dans ce système, on a supprimé le volant (et une grande partie des organes de transmission), ce qui dispense de faire des fondations aussi massives et permet d'occuper beaucoup moins de place que les machines à vapeur ordinaires de laminoirs.

Dans les machines représentées, les poignées de mise en train et de renversement sont disposées commodément pour permettre au mécanicien ou au contre-maître de surveiller la marche du laminoir et de régler en conséquence celle de ses machines.

L'interruption dans l'admission de la vapeur peut être opérée à volonté en dedans ou en dehors de la cage aux machines et les pièces mobiles étant parfaitement équilibrées et contre-balancées, ces machines sont entièrement sous le contrôle du mécanicien.

Avec ces machines et un laminoir, on a laminé dix rails en acier qu'on a amenés, depuis la forme de lingots carrés, jusqu'à celle de rail marchand, en 16 minutes, ce qui est un travail bien plus rapide que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

celui qui a pu être accompli jusqu'à présent par tout autre modèle ou disposition de machines à vapeur et de laminoirs.

On profitera de cette circonstance pour annoncer ici qu'un gros marteau-pilon a été construit par MM. Thwaites et Carbutt pour les forges de Landore, afin de martiner les lingots d'acier, avant de les introduire dans le laminoir. Ce marteau, qui est du type de ceux à simple effet, a un cylindre de $0^m.762$ de diamètre et peut recevoir une chute de $2^m.10$. Il pèse 8 tonnes. Le cylindre est pourvu des tiroirs cylindriques équilibrés du système des constructeurs, qui paraît simple et fonctionner fort bien. Les montants ont une section en H et une forme droite; ils sont fortement boulonnés sur une plaque de fondation massive qui fournit une excellente base pour y établir le marteau. L'enclume qui est d'une seule pièce de fonte pèse 75 tonnes. (*Engineering*, oct. 1869, p. 285 et 290.)

Expérience sur l'injecteur condenseur de Morton.

Nous avons décrit dans le tome 30, p. 313, l'appareil appelé injecteur-condenseur par M. A. Morton, son inventeur, qui a présenté le résumé de quelques expériences qui ont eu lieu pour démontrer les avantages de cet appareil. Ces expériences ont été reprises par M. J. Macquorn-Rankine, qui a exposé dans un rapport détaillé les résultats nouveaux qu'elles ont fourni et dont voici un extrait :

La machine sur laquelle on a expérimenté était une machine à vapeur horizontale à un seul cylindre et à double effet faisant marcher un arbre armé d'un volant, lequel arbre, par l'entremise d'un engrenage convenable et d'un couple de leviers coudés, manœuvre un couple de pompes qui épuisent l'eau d'une mine. Le travail exécuté par cette machine était donc, pratiquement parlant, constant. Pendant les expériences on a maintenu une vitesse uniforme de 22 révolutions par minute, et la force développée a été de 24 chevaux 1/2. Le cylindre de cette machine est sans enveloppe, et par conséquent il y a une certaine perte de chaleur par la condensation et une nouvelle évaporation dans le cylindre, perte qu'on aurait pu éviter avec une enveloppe. Pendant toute l'expérience la machine a marché à toute vapeur, l'admission se poursuivant depuis le commencement jusqu'au terme de la course. La machine à l'origine était sans condensation, et elle a été convertie en machine à condensation par l'addition d'un injecteur-condenseur.

Nous n'entrerons pas dans des détails sur les dimensions de cette machine à vapeur, sur la manière dont les expériences ont été conduites, sur celles qui ont eu lieu sans condensation et celles qui ont été faites avec l'injecteur-condenseur, sur la dépense de vapeur sans ou avec condensation, et enfin sur le travail utile de la machine, tous détails qui nous entraîneraient trop loin, et nous passons aux conclusions du rapport.

Les principales conclusions que le rapporteur a tiré de ces expériences sont, que l'emploi de l'injecteur-condenseur effectue, comparativement à la dépense par la même machine à vapeur, quand elle exécute le même travail sans condensation, une économie de vapeur qui s'élève d'une manière certaine à 27 p. 100 et même probablement à 30 p. 100 ; qu'il y a probablement aussi une proportion plus grande encore dans le combustible brûlé, puisqu'on sait très-bien qu'une diminution dans la quantité absolue de combustible brûlé sous une chaudière augmente le pouvoir évaporatoire proportionnel de ce combustible en diminuant les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pertes de chaleur; qu'il y a eu un vide ferme et constant de 0m.61 de mercure; que la dépense de vapeur par le jet excitateur est certainement très-faible et probablement à peine appréciable; que l'appareil de condensation est d'une manœuvre facile et peu sujet à se déranger; qu'il a été ajouté à la machine sans être obligé d'augmenter les dimensions de sa cage et sans occasionner aucun inconvénient par l'espace qu'il y a occupé.

Enfin le rapporteur fait remarquer que dans le cas présent l'injecteur-condenseur ayant été d'abord destiné à une machine à vapeur plus forte, déchargeait une quantité d'eau supérieure à celle absolument nécessaire pour la condensation de la vapeur, et par conséquent à une température plus basse que si le condenseur eût été spécialement établi pour cette machine, et par conséquent que cette application ne donne pas encore la mesure des avantages de l'injecteur-condenseur.

Sur les explosions des chaudières à vapeur.

Depuis longtemps on considère un abaissement considérable de l'eau dans les chaudières à vapeur et une injection d'eau subite à leur intérieur et sur leurs parois rouges de feu, comme une cause des plus fréquentes et des plus dangereuses d'explosion. L'association de Manchester, pour prévenir les explosions des chaudières à vapeur, dans l'idée qu'on a beaucoup exagéré ce danger, a chargé son ingénieur en chef de faire quelques expériences à ce sujet, expériences qui ont eu lieu dans l'usine de MM. J. Storey et fils, de Manchester, et qui ont présenté, suivant le rapport fait à l'association, les résultats suivants :

« On a expérimenté sur trois chaudières différentes toutes du modèle ordinaire de celles dites à circulation (1).

« La première de ces chaudières était en cuivre, pesait 28 kilogrammes et mesurait 0m.362 de longueur, 0m.298 de profondeur et une largeur au fond de 0m.203, et dans le haut de 0m.350, ce qui lui donnait une capacité d'environ 30 décimètres cubes. Cette chaudière complétement vide a été placée sur un feu vif dont la flamme l'entourait, et y est restée un temps considérable jusqu'à ce que son fond devînt entièrement rouge et que des morceaux de plomb répandus sur sa surface supérieure qui était le point le plus froid et hors d'atteinte de la flamme entrassent en fusion. Cette chaudière étant en cet état, on y a introduit subitement, par un tube d'environ 12 millimètres de diamètre, de l'eau empruntée à la conduite publique. Il n'y a pas eu d'explosion, la chaudière n'a pas été déplacée sur son siége, elle n'a pas éprouvé de trépidation et n'a pas présenté le plus léger indice de commotion à l'intérieur. Tout ce qui a eu lieu s'est borné à un jet de vapeur qui s'est échappé par un orifice de décharge de 22 millimètres laissé sur le sommet de la chaudière. Il y avait eu nécessité de réserver un orifice de ce

(1) On donne, en Angleterre, le nom de chaudière à vapeur à circulation, à de petites chaudières employées principalement dans l'économie domestique, et construites avec un réservoir placé dans le haut de la maison, avec lequel elles communiquent par deux tuyaux, de façon que quand le feu est allumé, la vapeur et l'eau chaude s'élèvent par l'un de ces tuyaux, tandis que l'eau froide du réservoir descend par l'autre, en établissant ainsi une circulation tant qu'il y a de l'eau dans le réservoir et que le feu est allumé. Ce mode d'installation fort simple et en apparence si sûr, où l'excédant de vapeur s'échappe par le réservoir, et où les deux tuyaux jouent le rôle de soupape de sûreté, a cependant donné lieu à de nombreux cas d'explosions fatales pendant l'hiver, où les tuyaux ont été obstrués par la glace qui s'est formée à leur intérieur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

genre, parce qu'autrement on n'aurait pas pu introduire de l'eau dans la chaudière, ce qu'on a démontré par une expérience directe en fermant cet orifice, les premiers dégagements de la vapeur se sont entièrement opposés à ce qu'il entrât de nouvelle eau qui a été refoulée dans le tube alimentaire. Quoi qu'il en soit, cet orifice n'aurait pas eu le moindre effet pour prévenir l'explosion de la chaudière s'il était exact de dire qu'une injection d'eau sur des tôles rouges de feu est une cause d'explosion et que cette action, suppose-t-on, est aussi irrésistible que celle de la poudre à canon.

« Le résultat de cette expérience, poursuit le rapporteur, a été tellement net qu'il a paru tout à fait concluant ; néanmoins on a jugé à propos de renouveler l'épreuve sur une autre chaudière de dimensions légèrement différentes afin de le corroborer.

« La seconde chaudière, de même que la première, était en cuivre ; elle pesait 20 kilogr. et mesurait 0m.362 de longueur, 0m.332 de profondeur sur 0m.2667 de largeur au fond et 0m.136 dans le haut; elle était traversée par un carneau de 0m.152 de diamètre, de façon que sa capacité intérieure n'était que d'environ 18 décimètres cubes. Cette chaudière a été, comme la précédente, entourée par un feu vif qui, non-seulement a agi sur son fond et ses parois, mais aussi sur son carneau intérieur. On l'a laissée également parfaitement vide jusqu'au moment où du plomb posé doucement sur son sommet a fondu spontanément et que près de la moitié de la chaudière était rouge. On a fait alors arriver de l'eau à l'intérieur par un tuyau de 25 millimètres de diamètre, mettant cette chaudière en communication avec un réservoir qui procurait une charge d'eau de 2 mètres à 2m.50 de hauteur. On a adopté ce plan de préférence à celui employé dans la première expérience, pensant que l'accroissement en diamètre du tuyau fournirait une injection d'eau plus soudaine, et serait par conséquent plus favorable à la génération instantanée de la vapeur. Le résultat a été néanmoins le même que dans l'expérience précédente ; il n'y a pas eu explosion quelconque, la chaudière est restée parfaitement immobile, et le seul effet de l'eau a été l'échappement d'un jet de vapeur par l'orifice de 25 millimètres de diamètre qu'on avait laissé ouvert dans le haut de la chaudière.

« Cette expérience confirme donc complétement la précédente, mais comme les deux chaudières en question étaient en cuivre, tandis qu'on en trouve beaucoup qui sont en fonte, on a cru qu'il convenait de répéter l'expérience avec une chaudière en fonte qui, on le pensait du moins, serait plus favorable pour produire une explosion, non-seulement parce que le métal est plus cassant, mais aussi à raison de la plus forte masse de ce métal qui lui donne une plus grande capacité d'absorption pour la chaleur, et par conséquent aussi pour générer rapidement de la vapeur.

« La troisième chaudière qui, comme on vient de le dire, était en fonte, accusait un poids de 38 kil. 548, et mesurait 0m.387 de longueur. 0m.254 de hauteur sur 0m.292 de largeur au fond et 0m.210 dans le haut, avec une capacité d'un peu moins de 25 décimètres cubes et un fond bombé qui augmentait la surface de chauffe. Cette chaudière, comme les deux précédentes, a été chauffée jusqu'à ce qu'elle fût devenue rouge dans sa plus grande partie et que le plomb fondît à son sommet. Elle était arrivée même à un rouge si éclatant, qu'en regardant à son intérieur par un petit orifice, le fond en paraissait disparu et qu'on croyait voir directement le feu lui-même. Alors on y a introduit de l'eau comme dans les précédentes par un tube de 25 millimètres de diamètre qui établissait la communication avec un réservoir donnant une charge

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'eau de 2 mètres à 2m.50, mais on n'y a pas laissé d'orifice ouvert dans le haut et on y a substitué une soupape à vapeur chargée à raison de 2 kil. 45 par centimètre carré. En ouvrant le robinet du tuyau de communication et introduisant l'eau, il n'y eut aucun résultat apparent. La soupape de sûreté n'a pas laissé écouler de vapeur et la chaudière n'a éprouvé ni fissures, ni trépidations, mais le tuyau d'alimentation s'est échauffé jusqu'au robinet, à peu près 3m.50 de la chaudière, la vapeur chassant l'eau et s'opposant à une nouvelle introduction du liquide.

« Après avoir abandonné la chaudière pendant quelque temps au repos, le feu vif brûlant toujours autour, on a soulevé la soupape de sûreté dont il s'est échappé un jet modéré de vapeur qui a continué tant que la soupape est restée ouverte, mais a cessé aussitôt qu'on l'a laissée retomber. Comme on ne pouvait obtenir de résultat tant que cette soupape restait attachée à la chaudière, on l'a enlevée et à sa place on a laissé béant un orifice de 31mm.75. On a fait arriver de nouveau de l'eau, un jet de vapeur s'est élancé comme auparavant de l'orifice ci-dessus, après quoi la chaudière a craqué, sur l'un des côtés, de haut en bas avec un bruit éclatant, effet dû simplement à la contraction du métal, car la crevasse ne s'est pas étendue au-delà. Du reste la chaudière n'a pas bougé de son siége. On a continué à verser de l'eau jusqu'à ce que la chaudière en fût presque remplie, mais on n'a pas remarqué d'autres phénomènes que ceux qui ont été décrits.

« Afin de rendre ces expériences aussi concluantes que possible, on a résolu de répéter la dernière, et en conséquence la chaudière a été vidée, puis replacée et ajustée comme précédemment, à l'exception qu'on a supprimé la soupape de sûreté et que l'orifice au sommet a été réduit au diamètre de 9mm.525. En faisant de nouveau arriver l'eau, le seul résultat a été un jet de vapeur qui, comme précédemment, s'est élancé par l'orifice au sommet en un courant tant que le robinet d'alimentation d'eau est resté ouvert, et par intermittence quand on l'a ouvert et fermé alternativement.

« Il est bon d'ajouter que la capacité de ces chaudières y était telle qu'environ une pression de 10kil.7 par centimètre carré y aurait été générée par l'évaporation de moins de 150 grammes d'eau dans les deux grandes, et de 75 grammes dans la petite, et malgré qu'elles fussent chauffées tout autour, ainsi qu'on l'a dit, il est clair que cette pression n'a jamais pu être atteinte et qu'on n'en est même pas approché, puisque les chaudières légères en cuivre et à parois planes ne se sont pas bombées le moins du monde, tandis que l'écoulement de la vapeur par l'orifice n'a pas paru supérieur à celui qui pourrait avoir lieu par une soupape de sûreté ordinaire.

« On voit donc, d'après les résultats des précédentes expériences, que toutes les tentatives pour faire éclater les chaudières ont échoué complétement. Tout cependant devait amener cette catastrophe, puisqu'on a eu recours à tout ce que des parois rouges de feu, de l'eau froide et autres circonstances peuvent produire, de façon qu'on peut considérer ce mode d'épreuve comme beaucoup plus rigoureux que tout ce qui peut arriver dans la pratique ordinaire.

« Ces expériences paraissent concluantes et doivent faire considérer l'opinion que beaucoup d'explosions proviennent d'une génération instantanée d'une grande quantité de vapeur par l'eau d'injection froide sur les parois rouges de feu, comme une erreur. »

Quelque nettement formulée que soit la conclusion du rapporteur de l'association de Manchester, nous nous permettrons néanmoins de faire remarquer que la question de la cause des explosions des chaudières à vapeur par une injection subite d'eau sur des parois portées au rouge ne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nous paraît pas résolue d'une manière définitive par les expériences qui viennent d'être rapportées, et qu'on devra toujours, comme par le passé, éviter toutes les occasions d'amener cet état de choses. Nous appuierons ici notre opinion par un petit nombre d'observations fort simples.

D'abord, le rapporteur ne donne pas l'épaisseur de parois de ces chaudières, et cependant cette épaisseur eût été importante à connaître, car il est possible qu'elle ait été assez forte et suffisante pour résister à toute la force expansive de la vapeur qu'on générait de la manière décrite, et en second lieu, on sait qu'à épaisseur égale une chaudière d'une très-faible capacité offre, par des causes qu'il n'est pas nécessaire de développer ici, une résistance bien supérieure à celle d'une grande chaudière.

D'un autre côté, l'orifice qui est resté béant sur la chaudière a dû empêcher la vapeur générée d'arriver à une tension considérable en lui offrant un débouché et par conséquent amortir la force qu'elle aurait pu développer si elle eût été hermétiquement confinée entre les parois. Il en a été de même du tuyau d'alimentation qui avait un diamètre considérable relativement à la capacité de la chaudière.

En outre, on a fait arriver subitement une quantité beaucoup trop abondante d'eau pour la capacité de la chaudière, et cette eau abondante a refroidi trop promptement les parois en les mettant hors d'état de générer de nouvelle vapeur ou mieux en condensant une partie de celle déjà formée ou l'empêchant d'arriver à une tension où elle aurait pu devenir dangereuse pour la chaudière.

Enfin, nous croyons qu'on aurait bien fait de s'assurer de la température de cette vapeur au moment de sa sortie de cet orifice, ce qui aurait permis de reconnaître la tension qui régnait à l'intérieur de la chaudière, et de constater que dans le mode d'expérimentation adopté, la tension de cette vapeur ne s'est probablement jamais élevée au point de faire éclater la chaudière et au contraire est restée assez basse.

On conçoit en effet fort bien qu'une petite étendue de parois sur lesquelles on fait arriver de l'eau ne peut donner lieu qu'à une quantité limitée de vapeur et que celle-ci ne peut avoir qu'une tension tout à fait bornée si on verse sans cesse de l'eau froide sur ces parois qui sont promptement refroidies : il n'en est pas de même avec une grande chaudière dont une vaste étendue de parois a été mise à nu et chauffée au rouge. Les premières eaux que la pompe alimentaire ou l'injecteur y introduisent se répand en nappe mince sur ces parois et y est subitement transformée en une vapeur à une très-haute pression qui, en s'élevant avec une force irrésistible, et malgré l'ouverture insuffisante que peut présenter la soupape de sûreté, déchire la chaudière ou la fait voler en éclat.

Nous répétons donc que les expériences de l'association de Manchester ne nous paraissent pas avoir résolu la question et qu'il ne faut pas encore regarder comme une erreur l'opinion qui attribue à la mise à nu des parois d'une chaudière et à leur mouillage instantané par de l'eau froide bon nombre des explosions des chaudières à vapeur, et que dans tous les cas, on ne doit pas négliger les mesures que conseille la prudence jusqu'à ce que de nouveaux faits ou des expériences plus précises viennent nous éclairer sur cette importante question. F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Locomotive à air et aux combustibles liquides (1).

Par MM. Fox, Walter et Ce, de Bristol.

MM. Fox, Walter et Ce sont inventeurs d'un système de chauffage aux huiles minérales dans lequel ils refoulent l'air qui doit servir à alimenter la combustion de ces huiles, puis introduisent tous les produits de cette combustion, qui a lieu sous pression, dans la chaudière.

Ce refoulement des produits de la combustion dans les chaudières où ils peuvent se mélanger à la vapeur, est un procédé qui a déjà été proposé et appliqué de diverses manières, mais dans presque tous les cas on a rencontré des difficultés pour débarrasser la chaudière des cendres et de la poussière qui finissent par s'y accumuler, difficultés qu'on n'était pas encore parvenu à surmonter. Les inventeurs les évitent en se servant des combustibles liquides ou mieux des huiles lourdes, tels que la matière qu'on trouve dans le commerce sous le nom de créosote.

Dans l'application que MM. Fox, Walter et Ce ont fait de leur système à une locomotive, la chaudière est pourvue d'une boîte à feu fermée ou d'un fourneau avec chemise de briques réfractaires ; l'air qui alimente la combustion est refoulé dans cette boîte par un couple de pompes à air à double effet situées à la partie postérieure de la machine et manœuvrées par les manivelles de l'arbre coudé.

La créosote employée comme combustible est également lancée dans le fourneau par une pompe, la charge sur cette pompe étant, si on le désire, diminuée par l'admission de la vapeur de la chaudière dans les bâches ou réservoir qui contiennent cette créosote.

Dans les dispositions adoptées, l'huile est injectée dans le fourneau en même temps que l'air par de petits orifices ménagés dans la chemise en briques, mais on peut les faire arriver par des orifices distincts. Dans l'un ou l'autre cas, les alimentations en air et en combustible liquide peuvent être réglées indépendamment l'une de l'autre. Les inventeurs placent au centre de leur fourneau une masse conique en briques réfractaires qui leur sert en même temps de réservoir de chaleur et d'une espèce de noyau pour la diffusion de la flamme.

Les produits brûlants de la combustion passent du fourneau dans un ou plusieurs serpentins en cuivre qui circulent dans l'eau de la chaudière, la longueur de ces tubes étant réglée par la distance qu'on juge nécessaire pour que la température de ces produits soit réduite à 300°, ou moins s'il est possible. A l'extrémité de chaque serpentin est une boîte à soupape pourvue de 2 soupapes à boule, l'une placée à une faible distance en avant de l'autre, pour qu'il y ait un espace d'air entre elles. La soupape supérieure est en communication avec un tuyau central ramené vers le centre de la chaudière, tuyau qui est percé sur sa face inférieure de trous fins par lesquels l'eau peut passer en filets très-déliés. On voit ainsi que si une petite quantité d'eau a pu pénétrer dans les serpentins, il n'en résulte aucun inconvénient, même quand elle reviendrait dans les tours de ce tuyau où la chaleur des gaz qui arrivent du fourneau la convertirait en vapeur avant qu'elle ait atteint le foyer lui-même, et si le fourneau est en activité que cette vapeur sera refoulée dans la chaudière.

On peut inspecter ce qui se passe dans le fourneau au moyen d'un

(1) On peut voir la description de quelques-unes des tentatives qui ont été faites pour le chauffage des chaudières par les huiles minérales dans le *Technologiste*, t. 26, p. 385; t. 27, p. 267; t. 28, p. 48; t. 30, p. 38 et 599, et à la p. 205 du présent volume.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

oculaire disposé à l'extrémité d'un tube conique qui se prolonge au dehors. Ce tube est pourvu au moulage d'une enveloppe creuse pour admettre un courant d'eau qui abaisse la température des gaz qui pénètrent dans le tube avant d'atteindre l'oculaire, lequel est protégé en outre, quand on ne s'en sert pas, par un coulisseau en métal qui permet de le dévisser et de l'enlever pour le nettoyer.

Des dispositions convenables sur le fond du fourneau en facilitent l'accès pour le nettoyer, le réparer, etc. Sur la plate-forme de la machine est un petit cheval et une pompe à air, qui servent à lancer dans la chaudière principale l'air nécessaire pour manœuvrer le piston des cylindres principaux avant que la vapeur soit générée; mais une simple pompe à bras suffit le plus souvent pour accumuler l'air dans la chaudière.

Voici quelle est la manœuvre de cet appareil :

La machine est d'abord amenée sur les rails qui se trouvent pourvus d'une disposition convenable pour soulever les roues sur la voie, ou les roues motrices peuvent être légèrement soulevées par de petites roues auxiliaires que fait fonctionner une vis sur la plate-forme. Pour enflammer l'huile, si le générateur est froid, on place une mèche allumée dans le foyer avant d'introduire cette huile. Au moment où on fait affluer celle-ci, le mécanicien fait arriver l'air comprimé de l'intérieur de la chaudière dans les cylindres principaux, de façon que les grandes pompes à air sont mises en train pour refouler l'air dans le fourneau.

Dans une machine construite sur ce modèle, on n'a pas besoin du jet de vapeur pour provoquer le tirage et on le dirige dans les bâches d'alimentation d'eau, ou il passe à la surface du liquide qu'elles renferment; la portion qui n'est pas condensée s'échappant enfin par un tuyau de décharge. Au fait, dans cette machine, la boîte à fumée et la cheminée n'ont plus d'objet et peuvent être supprimées.

Les expériences de M. Bessemer sur la combustion avec pression ont démontré qu'on génère ainsi des températures très-élevées et il sera peut-être difficile d'amener les produits de la combustion à ces hautes températures, à celle à laquelle on désire les admettre dans la chaudière. Sera-t-il possible de placer dans celle-ci des serpentins en contact avec l'eau sur une longueur suffisante pour refroidir ces produits au degré désiré? Ces serpentins eux-mêmes seront-ils établis en une matière assez conductrice pour ne pas être détruits par la haute température de ces gaz? Ce sont là des questions qui ont besoin d'être résolues et qui le seront probablement par les expériences avec ce système qui sont en cours d'exécution et qui semblent devoir présenter beaucoup d'intérêt. (*Engineering*, nov. 1869, p. 331.)

Exploitation de la houille par machines.

L'abattage de la houille par machines commence à se répandre dans les mines anglaises, ainsi que nous l'apprend une note lue par M. J. Fernie de Leeds à la Société des ingénieurs constructeurs; suivant cet ingénieur, l'application des machines à l'exploitation de la houille présente les avantages suivants : 1° Economie de frais de main-d'œuvre; 2° économie d'une grande quantité de charbon qui, par le procédé ordinaire, ou à la main avec un pic est réduit en menu ou en poussière; 3° suppression du danger de l'entaillage en dessous par le travail à la main; 4° produit plus considérable; 5° enfin, par l'emploi de machines

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à air comprimé, avantage collatéral d'une meilleure ventilation et d'une atmosphère plus fraîche dans la mine par suite de l'échappement de l'air comprimé après chaque coup de la machine-outil.

Les difficultés que présente l'application des machines à un travail exécuté auparavant à la main sont, il est vrai, notablement accrues par les machines à abattre la houille qui doivent travailler à une grande profondeur sous terre et dans les passages et galeries très-étroites des mines.

M. Fernie a décrit deux machines mues par l'air comprimé, l'une portant un pic mis en jeu par un levier coudé, par action semblable à celle du pic ordinaire employé dans le travail à la main, et l'autre faisant fonctionner un outil poussé en ligne droite à peu près de la même manière qu'une machine à raboter horizontale. Ces deux machines ont été employées avec succès en travail régulier depuis un certain temps dans les environs de Leeds.

L'une de ces machines fait tout le travail des entailles en dessous dans une houillère de Tingley en attaquant une couche de $1^{m}.10$ d'épaisseur ; l'air comprimé qui sert à l'alimenter est fourni par une machine à comprimer l'air placée à la surface. Dans une expérience récente faite avec cette machine, on a trouvé qu'un pic du poids de 34 kilogrammes, fouillant une entaille à la profondeur de $0^{m}.60$ du front des travaux, frappait environ 74 coups par minute. La houille de Tingley est exploitée par le système des piliers et le temps employé par la machine pour entailler en dessous une longueur de 17 mètres formant un pilier est de 25 minutes y compris les arrêts. Avec un pic du poids de 40 kilogrammes, les coups pour terminer l'entaille précédente à la profondeur de $1^{m}.125$ sont frappés à raison de 60 par minute, et la demi-longueur, ou $8^{m}.50$, a été entaillée en 17 minutes. Le temps pour ramener la machine et changer ce pic a été de 16 minutes.

D'après ces expériences, il paraît que dans un entaillage à la profondeur de $0^{m}.60$ en une seule course, le travail se fait à raison d'environ 25 mètres carrés par heure et que dans l'entaillage en deux courses à la profondeur de $1^{m}.125$, l'ouvrage marche au taux d'environ 12 à 13 mètres carrés par heure, y compris le temps nécessaire pour ramener la machine et changer les pics.

L'autre machine à entailler la houille qui offre de la ressemblance avec les machines à raboter est de l'invention de M. Donisthorpe de Leeds. Cette machine chemine devant le front de la taille et découpe une rainure horizontale ou un sillon dans le bas de la couche ou sur une portion de la veine. Le travail exécuté régulièrement par une de ces machines employées à la houillère de West-Riding à Normanton marche à raison de 7 à 11 mètres par heure, y compris les chômages en fouillant la houille à la profondeur moyenne d'environ 1 mètre à partir du front de taille. Dans cette même mine, le travail qu'exécute chaque mineur est d'environ 7 mètres par jour à la profondeur de $0^{m}.91$. La machine fait donc le travail de 12 à 18 ouvriers.

Ce travail a été trouvé tellement avantageux qu'on se propose de l'appliquer sur un front de taille continu d'une grande longueur et prolongé autant qu'on le pourra, afin de tirer tout le parti possible de la machine.

Machine pour l'extraction des fours à coke.

L'extraction du coke des fours qui servent à le fabriquer est, quand elle se fait à bras, une opération pénible pour les ouvriers, qui ne mar-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

che qu'avec lenteur et par conséquent est onéreuse pour les fabricants, les usines ou les compagnies de chemins de fer.

On vient d'imaginer une machine d'extraction du coke des fours qui a été établie dans les ateliers de la compagnie de construction du North-Staffordshire de Stoke-upon-Trent, pour MM. Stanier et Ce, de Newcastle-under-Lyne et qui est depuis plusieurs mois en activité dans leurs forges pour les fours qui servent à la fabrication du coke.

Dans cette usine, les fours à coke au nombre de 100 accolés dos à dos sur deux rangs de 50 chacun et mesurant $6^m.25$ sur $2^m.30$, sont établis sur un terre-plein tout autour duquel règne en contre-bas une voie garnie de rails, de façon que la locomotive qui circule sur les rails peut se présenter successivement devant chaque four.

La locomotive se compose d'une plate-forme circulant sur des roues et portant en arrière une chaudière verticale et la machine à vapeur, dont les cylindres ont 16 centimètres de diamètre et le piston une course de 30. Sur l'autre partie de la plate-forme est organisé un treuil à engrenage que la machine à vapeur fait fonctionner lorsqu'il y a embrayage, et sur ce treuil s'enroule la chaîne qui tire et extrait du four la plaque en fonte sur laquelle a été déposée la houille convertie en coke.

Deux grapins articulés sur les montants du treuil viennent, au moment où la machine arrive devant un four, s'abattre sur une ceinture en fer qui entoure le bord de la plate-forme, et une clavette qu'on chasse dans des mortaises pratiquées tant dans ces grapins que dans la ceinture servent à arrêter la locomotive et à la maintenir immobile et en place pendant qu'elle fonctionne.

Pour décharger un four, on fait arriver la machine sur la voie devant ce four, on abat les grapins, on les arrête avec les clavettes, on déroule la chaîne qu'on accroche à un anneau de la plaque de fonte qui porte le coke, on embraie la machine à vapeur et le treuil, puis celui-ci tire à lui toute la charge sur la plate-forme en avant de la série des fours.

Le poids moyen du coke qu'on extrait de chaque four est d'environ 4 tonnes, charge qui est extraite en moins de cinq minutes, et le poids total de coke que décharge ainsi la machine est de plus de 275 tonnes pendant les 6 jours de travail de la semaine. Les frais pour cette énorme quantité de besogne et y compris la main-d'œuvre, la houille consommée par la machine, etc., ne s'élèvent pas dans la localité à plus de 5 centimes par tonne.

On assure qu'il n'est guère possible d'imaginer une machine qui remplisse d'une manière plus satisfaisante les conditions de l'extraction des matières des fours à coke, tant pour la facilité de sa manœuvre que sous le point de vue de l'économie.

Sur la mesure des quantités d'eau fournies par les rivières et les fleuves.

Par M. Ed. Schmitt.

La mesure directe du volume d'eau que livrent en un temps donné les eaux courantes, se fait ordinairement dans les canaux, les rivières et les fleuves par la mesure de la vitesse du liquide dans un certain nombre de compartiments verticaux dans lesquels on divise le profil

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en travers du cours d'eau. L'exactitude de ce mode de mesure dépend, comme on sait : 1° du nombre des subdivisions dans lesquelles on partage ce profil, c'est-à-dire que plus ce nombre est considérable, plus on a de chances d'obtenir un résultat correct; 2° de la précision de l'instrument qu'on emploie pour mesurer la vitesse ; 3° d'un coefficient déduit de l'expérience qu'on doit appliquer.

Les meilleurs appareils actuellement connus pour mesurer la vitesse des eaux courantes sont les moulinets hydrométriques, et en particulier le moulinet de Woltmann dont la structure est bien connue.

Mais le moulinet de Woltmann et autres moulinets hydrométriques présentent deux graves défauts. Le premier est que, pour prendre chaque mesure, il faut relever l'appareil hors de l'eau pour lire ses indications, et en second lieu qu'on est obligé, pour calculer la vitesse, de multiplier le nombre de tours observés par un coefficient établi par l'expérience.

En ce qui concerne le premier de ces défauts, il est assez grave, puisque, d'un côté, on perd presque la moitié du temps, et de l'autre qu'on court le risque des avaries.

M. Farrand Henry, l'un des ingénieurs chargés, aux Etats-Unis, de la triangulation des grands lacs, a fait, en 1861, un grand nombre d'opérations hydrométriques sur les grands cours d'eau qui réunissent ces lacs entre eux et indiqué, pour corriger les défauts signalés ci-dessus, un procédé simple et ingénieux. L'idée fondamentale consiste en ce que l'appareil compteur est disposé au-dessus de l'eau et qu'un courant électrique y rend visibles les mouvements du moulinet.

La figure 22, pl. 365, représente en plan un appareil appelé du nom de son inventeur, anémomètre de Robinson, dont M. Henry s'est servi comme de moulinet hydrométrique. Ce moulinet porte sur ses quatre bras des capsules hémisphériques qui doivent recevoir le choc de l'eau. Ce moulinet est établi sur une fourchette dans laquelle roule son axe. Sur ce dernier existe un petit bras qui, à chaque tour de l'instrument, vient reposer sur un fil d'argent. Ce fil, pour lui donner plus d'élasticité, est roulé en spirale et communique avec l'un des fils de l'électro-aimant; l'autre fil est en communication avec la fourchette dans laquelle le moulinet est suspendu, de façon qu'à chaque tour complet du moulinet il y a fermeture du courant.

La figure 23 est une vue par devant de l'appareil compteur qui est fort simple et construit sur le principe du télégraphe écrivain de Morse.

On voit, dans la figure 24, la manière de se servir de ces instruments. Les mesures se lisent dans un bateau amarré. Sur l'un des bras de l'ancre est attaché un cordage de 60 mètres de longueur et dans son anneau passé un autre cordage. Lorsque le bateau est arrivé sur le point où l'on doit opérer un travail, on jette l'ancre et on arrête le bateau, puis on met, par le second cordage, l'ancre en rapport avec un corps mort et enfin à l'anneau de celui-ci on attache un troisième cordage et un fil de cuivre. On coule à fond le poids mort et on imprime quelques légers mouvements au bateau pour que son avant soit placé aussi verticalement que possible au-dessus du point où l'on veut prendre une mesure. On arrête définitivement le cordage de l'ancre et on laisse pendre librement le troisième. Sur le bateau, comme on le voit dans la figure 24, est une tige élastique à l'extrémité antérieure de laquelle on a accroché le fil de cuivre qui touche le corps mort, disposition qui a pour objet de maintenir constamment le fil à l'état de tension et d'annuler les effets du mouvement que les ondes produisent sur le bateau. La fourchette du moulinet porte deux douilles qui lui permettent de glisser le long du fil et de pouvoir être descendue et remontée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Enfin, l'instrument est suspendu à une corde à nœuds dont les divisions indiquent la profondeur à laquelle s'opère l'expérience.

Dans les expériences de M. Henry qui se poursuivent encore, les mesures ont été prises tantôt avec l'appareil décrit, tantôt avec un autre moulinet sur un cordage fixe à des distances de 30 mètres et à 1m.50 de profondeur, et on a pu ainsi constater ce fait très-remarquable que le mouvement de l'eau n'est pas uniforme, mais est pour ainsi dire impulsif. Ces pulsations, toutefois, ne sont pas régulières et ont ordinairement un maximum après chaque demi-minute; au bout de 5 à 10 minutes, elles atteignent toutefois un maximum ou un minimum encore plus élevé. On a observé de plus que ces pulsations étaient plus faibles dans le grand courant et que dans le voisinage des rivages et sur le lit, elles étaient plus grandes, et M. Henry a donné, dans le *Journal of the Franklin institut*, pour 1869, le tableau du mouvement de l'eau dans les cinq cours d'eau qui relient entre eux les grands lacs ou les rattachent à l'Océan.

Les expériences ont démontré qu'avec les anciens moulinets, ce qu'on nomme le coefficient de l'instrument, c'est-à-dire la vitesse par seconde du courant divisée par le nombre de tours dans ce même temps, joue un rôle important. Faites avec une extrême précision, et reposant sur un nombre considérable d'épreuves, elles ont constaté que, contrairement aux résultats obtenus précédemment, le coefficient n'est pas constant, mais se modifie avec la vitesse. Ce changement semble, lorsqu'on étudie les indications expérimentales, s'opérer suivant une ellipse lorsqu'on prend les vitesses pour abscisses et les coefficients correspondants pour ordonnées.

Le tableau suivant résume les résultats obtenus dans les expériences, en faisant attention que les chiffres donnés sont les moyennes d'un grand nombre d'observations et que pour les vitesses faibles on a près de 20 à 30 mesures, et de 8 à 15 pour celles plus grandes.

VITESSE par seconde.	NOMBRE de tours par seconde.	COEFFICIENT.	VITESSE par seconde.	NOMBRE de tours par seconde.	COEFFICIENT.
m.			m.		
0.09141	0.0000	»	0.71175	0.2715	9.208
0.15233	0.0391	12 778	0.91410	0.3375	8.888
0.30470	0.0900	11.123	1 06645	0.4050	8.638
0.45705	0.1461	10.268	1.21880	0.4657	8.589
0.60940	0.2057	9.722	1.37115	0.5292	8.504

M. Henry a cherché, comme on l'a dit, à découvrir la loi de la croissance et de la décroissance de ces coefficients, et est parvenu à ce résultat qu'ils sont représentés à fort peu près par les ordonnées d'une ellipse quadratique dont le demi-grand axe correspond à une vitesse de 1m.24927 par seconde, et le petit axe à une vitesse de 0m.52408 par seconde.

Dans le tableau qui va suivre, on a donné les valeurs qui, d'un côté, ont été obtenues avec le moulinet électrique décrit ci-dessus, et de l'autre celles obtenues avec le moulinet de M. Lapointe décrit dans l'hydraulique du général Morin.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

VITESSES par seconde.	ORDONNÉES de l'ellipse.	COEFFICIENTS pour le moulinet électrique. Observé.	Calculé.	Différence.	pour le moulinet Lapointe. Observé.	Calculé.	Différence.
m.							
0.09141	0.000	»	14.573	»	»	»	»
0.15283	0.431	12.778	12.704	+ 0.074	»	»	»
0.19807	0.694	»	»	»	»	»	»
0.30470	0.961	11.123	11.190	— 0.067	»	»	»
0.45705	1.214	10.268	10.300	— 0.032	»	0.650	»
0.60940	1.395	9.722	9.662	+ 0.060	0.571	0.572	— 0.001
0.71175	1.524	9.208	9.208	0.000	0.546	0.540	+ 0.006
0.91410	1.617	8.888	8.881	+ 0.007	0.519	0.519	0.000
1.06645	1.678	8.638	8.686	— 0.048	0.507	0.502	+ 0.005
1.21880	1.712	8.589	8.546	+ 0.043	0.496	0.493	+ 0.003
1.37115	1.720	8.504	8.518	— 0.014	0.486	0.485	+ 0.001
1.52350	»	»	»	»	0.477	0.480	— 0.003
1.67575	»	»	»	»	0.474	0.478	— 0.004
		Sommes.		+ 0.015	. . . . .		+ 0.007
		Moyennes.		+ 0.0017	. . . . .		+ 0.0009

Enfin un troisième tableau donne les coefficients pour un moulinet hydrométrique de Woltmann tels qu'ils ont été indiqués par M. Baumgarden dans les *Annales des Ponts-et-Chaussées* de novembre et décembre 1847.

VITESSES par seconde.	ORDONNÉES de l'ellipse.	COEFFICIENT DU MOULINET HYDROMÉTRIQUE DE WOLTMANN. Observés.	Moyenne.	Calculée.	Différences.
m.					
0.3199	»	»	»	1.525	»
0.3239	»	1.606	»	»	»
0.3468	0.352	1.493	1.493	1.477	— 0.016
0.3982	0.656	1.405	1.425	1.435	+ 0.010
0.4272		1.445			
0.4927	0.798	1.348	1.368	1.416	+ 0.048
0.652	1.177	1.364	1.344	1.364	+ 0.020
0.667		1.324			
0.785	1.366	1.306	1.306	1.343	+ 0.037
0.864	1.421	1.342	1.342	1.331	— 0.011
1.172	1.631	1.295	1.291	1.302	+ 0.011
1.908	1.720	1.305	1.305	1.290	— 0.015
				Somme.	+ 0.084
				Moyenne.	+ 0.0105

Ces résultats contredisent donc complétement l'assertion de MM. Hager, Bauernfeind et Morin que le nombre des tours du moulinet hydrométrique est directement proportionnel aux vitesses correspondantes, et on voit qu'il n'est plus possible de se servir dans les expériences des coefficients gravés sur les moulinets du commerce, en même temps elles confirment l'opinion antérieurement mise en avant par MM. Baumgarten et Weisbach que le coefficient varie avec la vitesse.

Sous le point de vue pratique, il s'agit de déterminer les coefficients qu'il convient d'adopter dans des mesures avec les moulinets hydromé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

triques et la manière de les déterminer. L'une des méthodes consiste à entreprendre une série d'expériences exactes, puis par la méthode des moindres carrés d'en déduire une formule qui donne par le calcul le coefficient pour chaque nombre de tours qu'on a lus ; mais un semblable travail présenterait trop de difficultés dans la pratique, puisqu'il faut exécuter un calcul pour chaque lecture.

Le moyen le plus simple d'arriver au but consiste à construire une table à laquelle, pour des nombres divers de tours de l'instrument, on emprunte directement les vitesses. Tout constructeur de moulinet ou tout praticien qui s'occupe de travaux hydrométriques à l'aide d'une série d'expériences et par une interpolation adroite, peut sans de grands efforts dresser une semblable table ; ou bien encore on peut en construire l'ellipse indiquée ci-dessus sur une échelle suffisamment grande et il devient ainsi facile d'établir et de compléter cette table. En construisant celle-ci d'une manière ou d'une autre pour tous les nombres de tours de l'instrument dans un intervalle de temps déterminé, et en établissant les différences, on parviendra sans peine et pour toute fraction de tour à obtenir la vitesse correspondante avec une exactitude suffisante. (*Polytechnisches journal*, vol. 193, p. 345.)

Appareil de ventilation de Cooke.

L'expérience acquise dans ces dernières années a démontré que, dans la grande majorité des cas, la ventilation des mines peut être effectuée non-seulement plus convenablement, mais aussi plus économiquement par des moyens mécaniques, que par l'ancien système des fourneaux d'aérage, et aujourd'hui un grand nombre de ventilateurs mécaniques produisent des résultats satisfaisants dans la plupart des districts miniers de l'Europe.

Les appareils mécaniques qui ont été introduits pour opérer la ventilation dans les mines, peuvent être rangés sous deux chefs principaux, à savoir : ceux qu'on peut considérer comme des pompes qui agissent en faisant varier la capacité d'une chambre, dans laquelle on aspire l'air, puis dont on la chasse ; et, en second lieu, les ventilateurs centrifuges. Chacune de ces classes comprend plusieurs variétés qui diffèrent plus ou moins les unes des autres et possèdent divers degrés d'efficacité. Ainsi dans la classe des appareils centrifuges on a les ventilateurs de Nasmyth, de Lloyd, de Guibal, de Wadde, de Rammel, tandis que dans les appareils à capacité variable, on compte les ventilateurs de Struvé, de Nixon et de Lemeille, et enfin la nouvelle machine de ventilation imaginée par M. J. Cooke, de Darlington, qu'on a vue accueillie avec faveur à la dernière réunion, à Middlesbrough, de la société anglaise, dite *iron and Steel institut*. La machine dont nous donnons la description et les figures, est actuellement en cours de construction, et sera d'une dimension propre à être appliquée sur un puits de 3 mètres de diamètre, en fournissant par minute 4,860 mètres cubes d'air avec un vide égal à $0^m.0762$, ou 4,000 mètres cubes avec un vide égal à $0^m.100$, ou 3,250 mètres cubes, si le tirage est élevé jusqu'à $0^m.127$.

En jetant un coup d'œil sur les figures 22, 23, 24 et 25, pl. 364, on voit que le ventilateur de M. Cooke consiste en deux tambours *a*, *a*, d'un diamètre chacun de $2^m.40$ et de $4^m.80$ de longueur, tambours calés excentriquement sur les arbres *b*. L'étendue de l'excentricité de ces deux tambours ou leur levée est de $0^m.60$, et chacun d'eux, à mesure

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'il tourne, reste en contact, ou à bien peu de chose près, avec une enveloppe cylindrique *c*, de 1m.80 de rayon. Les enveloppes *c* sont fermées aux extrémités, par des murs en briques formant les côtés de l'appareil et revêtus d'un enduit de plâtre le long desquelles fonctionnent les extrémités des tambours *a*, le tout recouvert en partie par un plancher ou un opercule *i*.

Les enveloppes *c*, comme on peut le constater dans ces figures, ne sont pas des cylindres complets, chacune d'elles est ouverte sur une portion de sa circonférence de *d* en *e*. L'air de la mine est amené à l'appareil par le puits *h* qui communique avec l'espace qui entoure les enveloppes *c*, et il est aspiré dans ces enveloppes et finalement rejeté à travers les ouvertures *g*, pratiquées dans celles-ci, par l'action des tambours tournant *a*,*a* de la manière qui sera expliquée plus bas.

A l'inspection des fig. 23 et 25, il est facile de voir que l'ouverture *d*, *e*, dans les enveloppes *c*, ne communique pas librement en tout temps avec l'espace qui environne ces enveloppes, mais est, pendant une certaine portion de la révolution du tambour correspondant, fermée par un volet courbe *j*, *k*. Ces volets sont arrêtés chacun sur un arbre *j* dont l'une des extrémités passe à travers la paroi latérale de la machine, fig. 24, et sur laquelle extrémité est calé un bras ou levier *j*, *l*. Chacun de ces leviers *j*, *l* a 1m.80 de longueur de centre en centre, longueur qui correspond à la distance entre le centre de l'arbre *j* et le centre *m* (fig. 23 et 25), à partir duquel a été décrite la courbe de la portion inférieure du volet *j*, *k*. Au fait, la courbe *l* de chaque bras *j*, *l* s'accorde exactement de position avec le centre *m* auquel il correspond.

Sur chacune des extrémités des arbres principaux *b*, est fixée une manivelle (fig. 24) ayant une levée de 0m.60, et le centre de son bouton *n* correspond exactement de position avec le centre du tambour excentrique du même arbre. Chacune de ces manivelles est en rapport par une bielle *n*, *l* avec l'extrémité *l* du levier au bras alternatif *j*, *l*, et comme la longueur de cette manivelle est égale au rayon du tambour *d*, plus au rayon *m*, *o* de la partie inférieure du volet correspondant *j*, *k*, il en résulte que chaque volet est maintenu constamment en contact avec le tambour auquel il appartient. Le bord postérieur *k* de chaque volet, rase une surface ou aire courbe en plâtre *e*, *f*, aire qui est contenue dans une auge creuse en fonte, ce qui permet d'établir très-facilement un joint suffisamment étanche.

On peut très-bien décrire la manière dont l'appareil fonctionne en examinant simplement le mouvement du tambour.

Lorsque les organes sont dans la position représentée en coupe dans la fig. 23, la communication entre l'intérieur de l'enveloppe *c* et l'espace qui l'entoure est fermée par le volet *j*, *k*, mais comme le tambour *a* tourne dans la direction des flèches, la portion inférieure du volet *j*, *k* se rapproche graduellement de l'arbre *b*, et il s'ouvre ainsi un espace entre son bord inférieur et le bord *e* par lequel l'air peut pénétrer dans l'enveloppe *c*, cette ouverture atteignant son aire maximum lorsque ces organes sont dans les positions représentées dans la fig. 25.

A mesure que le tambour continue son mouvement, le volet *j*, *k* revient vers la position qu'on a vu de la figure 23, et l'air qui a pénétré dans l'enveloppe est balayé tout autour et chassé par l'orifice de décharge *g*. La surface courbe *e*, *f* a une longueur telle que le bord inférieur *k* du volet est maintenu en contact avec elle pendant le temps que le point *p* du tambour *a* (le point de plus grande excentricité ou levée) passe entre les points *d* et *e* de la circonférence de l'enveloppe et dans le fait un peu plus longtemps, en prévenant ainsi toute perte en retour.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les deux tambours *a* sont établis, relativement à la machine à vapeur, de manière à tourner constamment en direction contraire. La raison de cette disposition est que l'air contenu entre chaque tambour et l'intérieur de son enveloppe cylindrique est un croissant à peu près complet et par conséquent beaucoup moins épais sur les bords qu'au milieu. En disposant un second tambour fonctionnant par les cornes pendant que le premier agit par le milieu de son croissant d'air, les deux tambours, opérant simultanément, déterminent un courant d'air égal dans le puits.

Une seconde raison pour adopter cette disposition, c'est que les dimensions convenables pour les ventilateurs pour mines sont sujettes à être trop longues, et que, si on veut répartir les poids, elle permet de placer convenablement la machine à vapeur ainsi qu'on l'a représenté, en même temps qu'on double ainsi le nombre des points d'appui de l'appareil.

La troisième raison est que, malgré que les tambours soient parfaitement équilibrés en ce qui concerne leur propre rotation, ainsi qu'on le voit sur les figures, il reste toujours l'action réciproque des volets, de leurs leviers et de leurs bielles qui, au lieu d'introduire des vibrations dans la machine, se compensent ainsi mutuellement par l'entremise des solives sur lesquelles ils fonctionnent respectivement.

Enfin, une quatrième raison qui n'est pas sans importance dans les grandes machines, est que le volet, tel qu'il a été adopté dans cette disposition (volet d'un léger poids, qu'on a concentré le plus possible près de son axe, afin de faciliter son mouvement de pendule et de diminuer, autant que faire se peut, l'excursion de son centre d'oscillation), n'est pressé par l'air que sur une face seulement, et, par conséquent, exerce un certain effort sur la bielle qui, par cette disposition double, contrebalance exactement celle sur la bielle de l'autre machine; l'effort, comme de raison, passant par les bielles latérales, d'un tambour à l'autre.

Lorsque la machine n'est pas double, on propose de placer un contre-poids près de l'axe du volet, balançant en partie la pression de l'air, et en même temps faisant osciller ce volet plus harmoniquement avec les révolutions du tambour.

Une autre chose qu'il convient d'observer dans la disposition adoptée, est que l'orifice au sommet de chaque machine soit égal à l'ouverture extrême du volet dans le cylindre à l'intérieur. La machine dont le volet est dans cette condition, fournit le maximum de travail, tandis que le volet de l'autre machine est fermé, et, par conséquent, que dans cet instant, il n'y a pas de travail.

On remarquera, enfin, que les orifices en question sont bien plus grands que la demi aire des puits auxquels la machine est appliquée. C'est pour éviter de donner à l'air une vitesse moyenne plus élevée dans tous les points de son passage à travers la machine, que celle qui règne dans le puits. La machine, pendant qu'elle agit sur la portion épaisse du croissant opérant bien plus que la moitié du travail qui s'exécute en ce moment, l'orifice a été proportionné pour réaliser la vitesse requise.

La manière de faire marcher les tambours est facile à comprendre à l'inspection de la figure 22. On voit, en effet, que les arbres *b* sont pourvus d'un bout, de manivelles accouplées à une manivelle d'égale levée, calée à l'extrémité de l'arbre coudé d'une machine à vapeur horizontale disposée sur le côté de l'appareil. Le mouvement est ainsi communiqué de la machine à vapeur aux tambours, de la même manière qu'aux roues couplées d'une locomotive, disposition simple, qui paraît fonc-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tionner fort bien et permet de débrayer chaque cylindre quand il a besoin d'être arrêté, sans qu'il soit nécessaire d'arrêter l'autre d'une manière continue. Avantage qui suffirait dans les mines à grisou pour justifier au moins cette précaution.

D'après cette description, on voit que l'appareil de M. Cooke ne se compose que d'un petit nombre de pièces, qui sont toutes d'une construction simple, et ne se trouvent pas exposées à plus d'efforts que ceux qui résultent d'un travail fort ordinaire. Les tambours excentriques sont en tôle de $2^{mm}.4$ d'épaisseur, soutenus par des excentriques en fonte qui constituent aussi des contre-poids. Les enveloppes dans lesquelles fonctionnent les tambours sont également en tôle de $3^{mm}.20$ d'épaisseur, fortifiées par des nervures et soutenues comme on le voit dans les figures. Les murs latéraux sont en briques, et on y a noyé des colonnes en fonte pour soutenir les paliers. Comme les tambours circulent presque en contact avec l'enveloppe et le volet, ils ne sont exposés qu'à bien peu d'usure, tant que les points d'appui des arbres, etc., sont maintenus convenablement ajustés, et tous ces points d'appui étant complétement exposés à la vue, il n'y a pas de motifs pour les négliger. C'est, en effet, un avantage pratique de la disposition, que tous les points d'appui peuvent être à chaque instant examinés et graissés et qu'on peut promptement les remplacer au besoin.

On a dit que la machine représentée ici était en construction et on espère, par la suite, rendre compte de son travail, mais en attendant on peut présenter un petit nombre de détails sur quelques expériences qui ont été faites avec un modèle de ce ventilateur, exposé lors de la dernière réunion de l'Institut pour le fer et l'acier, à Middlesbrough. Ce modèle est à l'échelle de 1/12 de celui qu'on a représenté dans les figures, et il a été comparé à un ventilateur de Lloyd, de $0^{m}.635$, en se servant d'une machine à vapeur qui commandait alternativement le modèle et le ventilateur ; la chaudière étant poussée à toute vapeur et la soupape de sûreté crachant dans l'un et l'autre cas.

Dans ces circonstances, le maximum de pression contre laquelle on a trouvé que le ventilateur pouvait fournir de l'air, était égal à $0^{m}.244$ d'eau, tandis que le ventilateur de M. Cooke soufflait encore bien contre une pression de $0^{m}.556$, au-delà de laquelle la machine à vapeur n'a plus été assez puissante pour le faire marcher.

Dans une autre expérience, le modèle, quoique commandé par une courroie et un engrenage, a utilisé 78 pour 100 de la force réelle développée par la machine à vapeur produisant un vide de $0^{m}.15$ d'eau. C'est un effet utile fort élevé, et, tout considéré, on ne voit guère pourquoi on n'obtiendrait pas un résultat aussi satisfaisant sur une grande échelle.

Les ventilateurs qui ont été appliqués à la ventilation ont fourni un travail utile de 40 à 55 pour 100, dans quelques cas presque 60 pour 100 de la force appliquée, mais l'efficacité des meilleurs ventilateurs varie très-matériellement aux différentes vitesses et dans des circonstances différentes, et à moins qu'on ne les emploie d'après le double système, c'est-à-dire l'un recevant l'air tandis que l'autre le condense, on ne peut guère les appliquer à des pressions élevées. Le ventilateur de M. Cooke paraît, au contraire, bien adapté pour travailler contre des pressions bien plus élevées que celles qui sont nécessaires pour la ventilation d'une mine, et on croit même, qu'en modifiant légèrement sa forme, on pourrait l'appliquer avec avantage à fournir le vent aux cubilots ou autres services analogues.

Dans la grande machine que représentent les figures, si on suppose que le jeu soit de $0^{m}.8$ aux extrémités et dans les autres parties qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

travaillent, l'aire totale pour les fuites ne dépasse pas 9 décimètres carrés : admettons que l'air se précipitera par cet orifice allongé malgré le grand frottement relatif qui en est la conséquence, avec la vitesse théorique, on trouve qu'il y aura une fuite lorsque le manomètre indiquera $0^m.127$ qui sera seulement de 216 mètres cubes par minute. Or, le travail de la machine sous pression de $0^m.127$ d'eau étant d'environ 4,266 mètres cubes d'air, la perte par les fuites ne sera pas plus de 5 pour 100.

Quant au frottement, le poids tout entier est porté sur 4 appuis pour les tambours et pour les volets, et il faut y ajouter le frottement pour les manivelles et les bielles de volet, pour la machine à vapeur et les bielles latérales. On ne peut rien déterminer de certain sur ce chef, car le poids des pièces mobiles est à peu près le même que celui des machines centrifuges, tandis que, comme on l'a fait remarquer, les points d'appui sont plus nombreux.

Quoi qu'il en soit, le ventilateur de M. Cooke présente le grand avantage, quand il s'agit de mines, d'une communication immédiate d'une aire égale à celle du puits qui peut être presque instantanément établie entre la mine et l'air libre, dans le cas où la machine à vapeur viendrait à s'arrêter, de façon que la ventilation naturelle ou par un fourneau, peut à l'instant être adoptée pendant le temps d'arrêt. C'est à quoi on parvient en désassemblant simplement le volet sur sa bielle et l'éloignant ainsi du cylindre.

Enfin, ajoutons qu'une machine Lemielle peut être convertie sans difficulté dans le modèle de ventilateur qu'on vient de décrire (*Engineering*, oct. p. 269).

Nouvelles études sur les propriétés des corps explosibles.

Par M. F.-A. Abel.

(Suite.)

IV. Si l'on expose à l'air libre une certaine quantité de coton-poudre comprimé, et si on l'enflamme simplement par l'approche d'un corps enflammé ou à une haute température, on n'observe qu'une combustion graduelle de la matière. Mais, si l'on met le feu au moyen d'une petite charge de poudre détonnante, enflammée à proximité ou au contact, il se produit une explosion violente, accompagnée d'effets destructeurs égaux à ceux de la nitroglycérine. Ces effets sont incomparablement supérieurs à ceux du coton-poudre, quand on lui fait faire explosion dans les conditions considérées jusqu'ici comme étant les plus favorables au développement complet de sa force explosive. Bien plus, il arrive qu'en opérant sur une petite quantité de coton-poudre comprimé, l'explosion produite par les moyens indiqués plus haut est suffisante pour déterminer, à son tour, l'explosion de morceaux séparés de la même matière détonnante. Un intervalle de 0,5 à 1 pouce, laissé entre la matière et l'amorce ou entre les différents morceaux, n'empêche pas les explosions successives d'avoir la même violence et les détonnations multiples de paraître simultanées. Place-t-on sur le sol une rangée de 4 ou 5 pieds de long, formée de petits blocs de coton-poudre comprimé, il suffit, pour déterminer l'explosion générale, d'enflammer au contact du dernier morceau une petite fusée détonnante. On dirait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une seule explosion répartissant sa violence d'une manière uniforme sur tout son parcours.

Les premières expériences tentées pour déterminer les conditions qui, seules, peuvent développer avec certitude la force brisante de la poudre-coton, ou, en d'autres termes, pour assurer l'explosion de la matière lorsqu'elle n'est renfermée dans aucune enveloppe, conduisent aux observations suivantes :

a. Si l'on prend du coton-poudre sous la forme de laine ou de fil de caret et que l'on introduise au milieu de la masse une petite charge de fulminate de mercure renfermée dans une enveloppe, on ne remarque pas, au moment de l'explosion du fulminate, la même puissance d'action que l'on eût observée si le coton-poudre avait été réduit à l'état de masse compacte, dure, homogène ; sous la forme, enfin, où on l'obtient à l'aide de la presse hydraulique. Le coton léger et non tassé est simplement dispersé dans toutes les directions ; quelques parties prennent feu accidentellement : mais on remarque que la quantité ainsi dévorée par la combustion est d'autant moindre que la détonnation produite par le fulminate est plus violente.

b. Si l'on place au contact immédiat de coton-poudre en laine, ou en fil de caret, une petite masse de coton-poudre comprimée, et qu'on allume cette dernière à l'aide du fulminate de mercure, l'explosion ainsi produite ne se communique pas ; le coton non comprimé ne subit qu'une inflammation partielle et est dispersé dans diverses directions. Les choses se passent exactement comme dans l'expérience précédente.

c. Si la détonnation de la charge de fulminate que l'on place au contact du coton-poudre comprimé n'est ni assez violente ni assez brusque pour déterminer l'explosion, la masse solide est simplement broyée par le choc, et les fragments sont dispersés par la force. Si l'importance de la détonnation dépasse sensiblement la limite à laquelle se produit la désaggrégation de la masse, il n'y a point d'inflammation. Si, au contraire, la détonnation est relativement faible, quelques portions de coton-poudre comprimé s'enflamment au moment de la dispersion des fragments.

d. Les substances explosibles qui détonnent avec moins de vivacité que le fulminate de mercure, et qui sont, par suite, moins susceptibles d'une action instantanée, ne sauraient déterminer l'explosion violente de la poudre-coton à l'état de liberté, quand bien même on emploierait la matière détonnante en quantité relativement considérable. C'est ainsi que la composition ordinaire des capsules, mélange de fulminate de mercure et de chlorate de potasse, ne peut donner de bons résultats qu'à la condition d'employer beaucoup plus de matière fulminante qu'il n'en faudrait en opérant avec le fulminate de mercure à l'état de pureté. Beaucoup d'autres mélanges détonnants, dont l'explosion est moins vive et moins rapide encore, ont été essayés sans succès, même en les employant en quantités considérables. Citons parmi ces agents chimiques, à l'aide desquels on cherche vainement à faire détonner le coton-poudre à l'air libre, les préparations fulminantes que l'on obtient en mélangeant le plus parfaitement possible avec le chlorate de potasse le ferrocyanure et le ferricyanure de potassium, le sulfure d'antimoine ou le ferrocyanure de plomb, et le picrate de potasse.

e. La quantité de fulminate de mercure dont on est obligé de charger l'amorce pour produire à l'air libre la détonnation du coton-poudre dépend aussi de la solidité de l'enveloppe ; car de la résistance de celle-ci résulte une accumulation de force qui augmente d'autant la vivacité de la détonnation. Ainsi, il faut de 1 à 2 grammes (de 20 à 30 grains), si le fulminate est renfermé dans une enveloppe de bois ou de papier

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

enroulé, tandis qu'il suffit de 0gr.32 (5 grains) si l'enveloppe est en papier métallique mince.

f. Il est presque superflu de dire que la distance à laquelle on doit placer l'amorce détonnante qui détermine l'explosion de la poudre-coton dépend aussi de la puissance de la détonnation que l'amorce renferme en elle-même. Ainsi, en opérant sur 0gr.35 (5 grains) du fulminate de mercure renfermés dans une enveloppe métallique, il faut placer cette amorce au contact immédiat du coton-poudre pour obtenir à l'air libre l'explosion de la matière; tandis que 1gr.33 (20 grains) employés de la même manière produisent un résultat identique, même en plaçant l'amorce à la distance de $0^{m}.5$ de la surface du coton-poudre.

V. Ces faits semblent indiquer que c'est l'action mécanique produite par la détonnation de l'amorce qui est la cause réelle de l'explosion à l'air libre du coton-poudre ou de la nitroglycérine; au moins, démontrent-ils d'une manière péremptoire que l'explosion n'est pas uniquement due à l'action directe de la chaleur développée par le fulminate. En effet, si cette dernière cause suffisait à elle seule, les mélanges détonnants tels que la composition des capsules et autres, dont la combustion dégage beaucoup plus de chaleur que celle du fulminate de mercure à l'état de pureté, ne manqueraient pas de produire l'explosion à l'air libre avec plus de facilité que ce dernier; ces mélanges devraient même agir d'autant plus facilement que les quantités employées seraient plus considérables: nous venons de voir qu'il n'en est rien. De plus, le coton-poudre devrait faire explosion bien plus volontiers à l'état floconneux ou en masses peu serrées que sous la forme compacte dont il est revêtu par une forte pression, car le premier état est plus favorable que le second à la perméabilité de la chaleur et à la rapidité de son action; cependant, là encore nous observons le contraire. Enfin, puisque la nitroglycérine a pu, à l'aide de certaines précautions, supporter sans faire explosion la chaleur de 193 degrés C. (380 degrés F.), tandis que le coton-poudre s'enflamme à la température de 150 degrés, la chaleur effective de l'amorce détonnante, indispensable pour provoquer l'explosion, devrait donc être notablement plus élevée pour la nitroglycérine que pour le coton-poudre. L'expérience démontre précisément le contraire. Il suffit, pour produire l'explosion de la nitroglycérine à l'air libre, d'une dose beaucoup plus faible de fulminate de mercure (un cinquième environ) que celle que requiert le coton-poudre. Bien plus, une certaine quantité de mélange *à capsule* renfermée dans une enveloppe suffit pour faire détonner la nitroglycérine, tandis que la même quantité de *fulminate pur* est tout à fait incapable de faire détonner le coton-poudre.

(*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).

COURS D'EAU. — RIVERAIN. — PRESCRIPTION. — TRAVAUX APPARENTS. — CONTRADICTION.

Les droits résultant pour les riverains, quant à l'usage des eaux courantes, de l'art. 644 du Code Napoléon, constituent des facultés qui ne peuvent périr par le non-usage, et ne sont susceptibles de se prescrire qu'au profit du riverain qui, pendant plus de trente ans, se serait attribué la jouissance exclusive du cours d'eau par des ouvrages apparents, constituant une contradiction manifeste aux droits des autres riverains.

Rejet, en ce sens, au rapport de M. le conseiller Dumont et sur les conclusions conformes de M. Paul Fabre, avocat général, du pourvoi dirigé par M. de Barral de Pontevès et la commune de Forcalquier, contre un arrêt de la cour d'Aix, du 19 mai 1868; plaidant, Me Alphonse Lefebvre, avocat.

Audience du 13 juillet 1869. — M. Bonjean, *président*.

BREVET D'INVENTION. — DIFFÉRENCE DE DOSAGE. — DÉFAUT DE NOUVEAUTÉ. — NULLITÉ.

La différence introduite dans les dosages ou dans les proportions d'un mélange, dont les éléments réunis concourent à un résultat donné, ne peut faire l'objet d'une invention brevetable; alors, d'ailleurs, que cette différence n'entraîne aucun résultat industriel, aucun avantage nouveau.

Spécialement, l'emploi de la toluidine commerciale, qui n'est autre qu'un mélange d'aniline et de toluidine, pour la production d'une couleur rouge, ne constitue pas une invention nouvelle; la même couleur rouge étant déjà obtenue par l'emploi breveté de l'aniline commerciale, qui, elle aussi, est un mélange d'aniline et de toluidine, dans des proportions différentes.

Préjugé en ce sens par l'admission du pourvoi de M. Coupier con re

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un arrêt de la Cour impériale de Lyon, rendu le 17 novembre 1868, au profit de M. Franc et de la compagnie la Fuchsine.

M. Guillemard, conseiller rapporteur ; M. l'avocat général Charrins, concl. conf.; Me Bellaigue, avocat.

Audience du 21 juillet 1869. — M. Bonjean, *président*.

CHAMBRE CIVILE.

PLAGES MARITIMES. — DROIT DE PLACER DES CABINES COMMUNES A TOUS. — CONCESSION EXCLUSIVE. — NULLITÉ.

L'Etat ne peut louer à une commune une plage maritime, avec la concession du droit exclusif de placer des cabines sur cette plage et de sous-louer ce droit, soit aux propriétaires riverains, soit aux maîtres baigneurs ; car les plages maritimes font partie du domaine public, dont l'usage est commun à tous, et sur lequel l'Etat n'exerce qu'un droit de surveillance et de police dans l'intérêt général.

Rejet, au rapport de M. le conseiller Pont, et sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Blanche, du pourvoi formé par l'Etat contre un arrêt de la Cour impériale de Caen, en date du 21 janvier 1866, rendu au profit de la veuve Laroute ; plaidants, Me Moutard-Martin pour l'Etat demandeur, et Me Albert Christophle pour la défenderesse.

Audience du 7 juillet 1869. — M. Devienne, *premier président*.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

ACCIDENT. — TRAVAIL DANGEREUX. — FAUTE COMMUNE. — RESPONSABILITÉ DU PATRON.

Lorsque la cause d'un accident est commune au patron et à l'ouvrier, il convient d'examiner si la responsabilité du patron n'est pas plus engagée que celle de l'ouvrier, et si le patron ne devait pas protéger l'ouvrier contre sa propre imprudence.

Lorsqu'un travail est signalé comme particulièrement dangereux (comme par exemple des fouilles sous un bloc qui surplombe), le patron ne doit pas s'en remettre aux précautions que l'ouvrier lui-même pourra prendre, mais il doit donner à ce travail la garantie de son assistance et de son expérience personnelle.

Le Tribunal civil d'Epernay avait rendu, le 6 août 1868, un jugement ainsi conçu :

« Le Tribunal,

« Attendu qu'il résulte du rapport des experts que Potin avait été averti par Schoens que la partie de la voûte qu'il était en train d'achever ne paraissait pas trop solide ;

« Qu'ils ont, de plus, émis l'avis que Potin, avant de se retirer, ainsi qu'il l'a fait, aurait dû, par prudence, faire abattre en sa présence le bloc menaçant ;

« Mais que, d'un autre côté, Schoens, habitué à ce genre de travaux, aurait dû obéir à Potin, qui l'avait invité à abattre ce qui ne paraissait pas assez solide ;

« Attendu que Potin, à l'audience, a reconnu qu'il avait remarqué

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que le bloc dont s'agit paraissait présenter peu de solidité, que, de son côté Schoens qui, dans ses conclusions, reprochait à Potin de n'avoir pas fait établir un échafaudage pour faciliter le détachement du bloc et qui, à l'audience, a dit que Potin aurait dû placer un étai sous ce bloc, a déclaré qu'à raison du peu de largeur de la banquette sur laquelle il travaillait il avait continué de creuser en avant afin de faire tomber le bloc en question ;

« Attendu que si Potin, qui avait entrepris une fouille dans des conditions dangereuses, eu égard au sens dans lequel cette fouille était pratiquée, et qui aurait dû en conséquence veiller avec une prudence d'autant plus grande à la sécurité de ses ouvriers, a manqué de vigilance en ne faisant pas abattre le bloc peu solide en sa présence, sous sa direction, et au besoin à l'aide de moyens exceptionnels que les circonstances pouvaient exiger ; Schoens, en continuant à creuser en avant, malgré le danger qu'il prévoyait, au lieu d'abattre le bloc dont il redoutait la chute, a commis lui-même une faute qui, si elle ne fait pas disparaître celle du défendeur, doit être prise en considération pour l'évaluation des dommages et intérêts ;

« Attendu qu'il importe encore de prendre en considération les secours qui ont été fournis spontanément ;

« Par ces motifs,

« Condamne Potin à payer à Schoens la somme de 800 fr. à titre de dommages et intérêts pour les causes sus-énoncées, les intérêts à partir du jour de la demande. »

Appel a été interjeté par le sieur Schoens.

La Cour, après avoir entendu Me Maretain, son avocat, et Me Martini pour le sieur Potin, sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Descoutures, a rendu un arrêt ainsi conçu :

« La Cour,

« Considérant que si l'accident dont s'agit est dû à la faute commune des deux parties, la responsabilité de Potin est plus gravement engagée par le fait qui a causé cet accident ;

« Que sa qualité de maître lui imposait plus spécialement l'obligation de parer au danger et de préparer son ouvrier même contre sa propre imprudence ;

« Qu'il est établi qu'au lieu de donner au travail par lui signalé comme dangereux la garantie de son assistance et de son expérience personnelle, Potin s'en est remis aux précautions que pourrait prendre son ouvrier lui-même en se bornant à l'inviter à faire tomber le bloc menaçant s'il le trouvait mauvais ;

« Qu'en cela il n'a pas rempli l'obligation qui lui incombait comme maître et directeur du travail ;

« Adoptant, au surplus, les motifs des premiers juges non contraires à ceux qui précèdent ;

« Mais considérant que les premiers juges n'ont pas fait une appréciation suffisante du préjudice causé et de la réparation due, sans s'arrêter à l'articulation de fait subsidiairement produite par l'appelant, laquelle est sans objet à raison de ce qui précède ;

« Ordonne que le jugement dont est appel sortira effet, y ajoutant néanmoins,

« Condamne l'intimé à servir à Schoens une rente annuelle et viagère de 100 fr. ;

« Ordonne la restitution de l'amende et condamne l'intimé aux dépens de la cause d'appel. »

Cinquième chambre. — Audience du 14 juin 1869. — M. Sallé, *président.*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COUR IMPÉRIALE DE CAEN.

CHEMINS DE FER. — CHEF DE GARE. — DÉLIVRANCE DES BAGAGES. — VOITURES DE TRANSPORTS. — ENTRÉE DES ENTREPRENEURS DANS LES SALLES DES GARES. — LIBERTÉ DE L'INDUSTRIE. — JUGEMENT D'ENQUÊTE.

Une Compagnie de chemin de fer et ses agents ne peuvent, sans violer le principe de la libre concurrence, et sans engager leur responsabilité, refuser à un entrepreneur de transports, alors qu'elle l'accorde à ses concurrents, la délivrance dans les salles de ses gares des bagages des voyageurs qui lui ont remis à cet effet leurs bulletins.

Il ne suffit pas à un chef de gare, pour échapper aux conséquences de l'action en dommages-intérêts suivie contre lui, de se retrancher derrière les ordres qu'il a reçus de la Compagnie dont il est le préposé, alors surtout qu'il a porté personnellement une grave atteinte à la libre concurrence en recommandant spécialement la voiture du concurrent du demandeur aux voyageurs et en les y conduisant lui-même.

« La Cour....

« Au fond :

« Considérant que Morice et Ce, entrepreneurs d'un service de voitures publiques, ont actionné devant la justice le chef de gare de Trouville et la Compagnie des chemins de fer de l'Ouest, en réparation du préjudice qu'ils soutiennent avoir éprouvé par leur faute, dans leur entreprise;

« Qu'ils ont demandé à prouver par témoins les faits sur lesquels ils fondaient leur réclamation;

« Que pour repousser cette prétention, le chef de gare et la Compagnie des chemins de fer opposent une fin de non-recevoir qu'il faut préalablement examiner;

« Qu'ils soutiennent qu'en admettant prouvés les faits articulés ils n'auraient pu encourir aucune responsabilité parce qu'ils n'auraient fait que ce qu'ils avaient le droit de faire;

« Qu'ils invoquent, en effet, les dispositions de l'article 4 du règlement de police des gares ainsi conçu : « A l'exception des voyageurs et « des personnes qui les servent ou qui les accompagnent, les préposés « de la Compagnie et les agents des services de correspondance agréés « par elle peuvent seuls prendre et porter les bagages des voitures à « l'intérieur de la station et de l'intérieur de la station aux voitures; »

« Considérant que cette disposition qui a eu pour but d'assurer l'ordre et la régularité du service dans les stations des chemins de fer est conçue dans des termes si clairs et si précis qu'ils ne peuvent donner lieu à une interprétation;

« Que les voyageurs ou les personnes qui les servent ou les accompagnent, ainsi que les préposés et agréés de l'administration peuvent seuls prendre et porter les bagages soit des voitures à la station soit de la station aux voitures;

« Mais considérant que Morice et Ce n'ont pas prétendu qu'ils eussent le droit de prendre et porter les bagages des voyageurs de la station à leurs voitures, mais qu'ils pouvaient, munis des bulletins des voyageurs, réclamer les bagages qui appartenaient à ces derniers;

« Que la salle des bagages est ouverte, en effet, à tout homme qui a un bulletin et qui vient réclamer le bagage correspondant au numéro qu'il présente;

« Que les agents préposés à la délivrance des bagages ne peuvent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

connaître les voyageurs qui, avant de se présenter devant eux, ont remis à d'autres agents leur bulletin de bagage ;

« Que les bagages ne portent d'autre indication qu'un numéro qui se trouve également sur le bulletin ;

« Qu'ils ne peuvent donc sans manquer à leurs obligations refuser la délivrance qu'on leur réclame ;

« Que seulement il leur est imposé un devoir, celui de prendre et porter eux-mêmes les bagages ainsi délivrés à la voiture qui leur est indiquée ;

« Que la fin de non-recevoir opposée à l'action de Morice et Compagnie doit donc être rejetée ;

« Mais considérant qu'en supposant même que le chef de gare de Trouville qui, en agissant comme il l'a fait, se conformait aux ordres qu'il avait reçus de sa Compagnie, pût invoquer l'article 4 du règlement de police, il resterait à rechercher si, en dehors de ce refus de délivrer à Morice et Compagnie, les bagages dont ils présentaient les bulletins qui leur avaient été remis par les voyageurs, il ne résulte pas des documents du procès des faits qui donneraient lieu, de la part des appelants, à une réparation du dommage qu'ils ont fait éprouver par leur faute à Morice et Compagnie ;

« Considérant qu'en matière commerciale la libre concurrence est de droit absolu ;

« Que ce principe, en ce qui concerne le transport de voyageurs ou de marchandises par terre et par eau, a été rappelé conformément à l'article 14 de la loi du 15 juillet 1845, dans l'article 53 du cahier des charges de la Compagnie de l'Ouest ;

« Que si, au mépris des obligations que la loi leur imposait, l'agent de la Compagnie et la Compagnie elle-même ont, par des actes bien établis, nui d'une manière évidente et abusive à l'entreprise de Morice et Compagnie en favorisant à leur préjudice les intérêts de leur concurrent, ils lui doivent une juste réparation ;

« Considérant que pour établir les faits dont ils avaient à se plaindre, Morice et Compagnie avaient demandé à les prouver par témoins et que l'enquête sollicitée par eux a été ordonnée par le jugement du Tribunal de commerce en date du 9 septembre 1868, et que l'audition des témoins avait été fixée au 7 novembre suivant ;

« Considérant qu'il a été procédé à cette enquête conformément aux dispositions du jugement qui l'avait autorisée, mais que les appelants soutiennent que cette enquête est nulle et doit être considérée comme non avenue à un double point de vue :

« Considérant qu'il résulte de cette enquête que non-seulement on refusait constamment à Morice et à ses agents, d'après les ordres émanés de la Compagnie, la délivrance des bagages qu'ils étaient chargés de réclamer au nom des voyageurs qui leur avaient remis leurs bulletins ; mais qu'on ne faisait cette exception que pour lui et les siens ;

« Qu'un témoin a déclaré que, sur le refus qui avait été fait à Morice ou à son associé de lui délivrer les bagages du voyageur qui lui avait remis son bulletin, un jeune homme de quatorze ou quinze ans se proposa pour aller les chercher et qu'ils lui furent remis sans difficulté ;

« Que d'autres commissionnaires se présentaient dans la salle des bagages et qu'on ne refusait jamais de leur livrer les bagages dont ils présentaient les bulletins ;

« Que cette exclusion ne frappait que Morice et ses agents seuls ;

« Que le concurrent de Morice et C^e^ ainsi que ces agents, non revêtus d'insignes, prenaient, sans difficulté aucune, les bagages dans l'in-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

térieur de la gare pourvu qu'ils fussent destinés à la voiture de ce concurrent ;

« Qu'il est encore établi qu'un voyageur qui avait pris la voiture de Morice ne pouvait, quoiqu'accompagnant ledit Morice, se faire remettre ses bagages que Morice devait transporter ;

« Qu'il ressort de l'enquête que l'administration autorisait le concurrent de Morice et Ce à pénétrer dans l'intérieur de la gare et jusque sur la voie ferrée pour offrir ses services aux voyageurs qui étaient dans les wagons, de manière à porter un préjudice notable à l'entreprise de Morice ;

« Qu'enfin, le chef de gare recommandait spécialement la voiture du concurrent de Morice et y conduisait lui-même les voyageurs ;

« Qu'une pareille conduite, en portant une grave atteinte à la libre concurrence, a causé à Morice et Ce un préjudice notable dont réparation leur est due ;

« Qu'en effet, l'entreprise de Morice et Ce a été ruinée, tandis que celle de son concurrent, favorisée d'une manière déloyale par la Compagnie du chemin de fer, n'a cessé de prospérer ;

« Que la Cour a des éléments nécessaires pour arbitrer les dommages-intérêts qui peuvent être dus à Morice et Ce ;....

« Condamne Julien, en sa qualité de directeur de la Compagnie des chemins de fer de l'Ouest, en 5,000 fr. de dommages-intérêts envers Morice et Ce, et le condamne aux dépens. »

Audiences des 15, 16 et 22 février 1869. — M. Lemenuet de la Jugannière, *président*. — M. Bailleul, avocat-général. — Mes Berthauld, Allain et Léon Duval, avocats.

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE.

MARQUES DE FABRIQUE. — ÉTRANGER. — ARMES NATIONALES. — DOMMAGES-INTÉRÊTS. — PROVOCATION.

Bien que les armes nationales ne soient pas susceptibles d'une propriété privée, elles peuvent concourir avec d'autres signes distinctifs (par exemple le nom du commerçant) à compléter une marque industrielle.

Si la provocation peut être permise pour se procurer la preuve d'un fait illicite, on ne peut se créer ainsi le principe d'une action en dommages-intérêts.

Ainsi jugé dans les termes suivants :

« Le Tribunal,

« Attendu que si les armes nationales ne sont pas susceptibles d'une propriété privée, elles peuvent toutefois concourir, avec d'autres signes distinctifs, à compléter une marque industrielle ;

« Attendu que le nom du commerçant peut lui-même entrer dans la composition de cette marque et en former l'un des principaux éléments ;

« Attendu que Christy est depuis longtemps en possession de la marque composée des armes d'Angleterre avec l'inscription circulaire dans le ruban de la jarretière de ces mots : « Christy's London ou Christy's Bett London. »

« Attendu qu'à la faveur du traité international du 3 janvier 1860, Christy a fait au greffe du Tribunal de la Seine le dépôt de ses marques, et que ce dépôt lui assure la protection de la loi du 23 juin 1857 ;

« Attendu qu'il n'est pas justifié, qu'antérieurement au dépôt, l'in-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dustrie française ait eu la possession ancienne et constante de la marque de Christy ;

« Attendu que Daude a reconnu que cette marque n'appartenait pas au domaine public, puisque, sur le simple avis du mandataire de Christy, au mois d'août 1866, il a cessé d'en faire usage ;

« Qu'en conséquence l'imitation en était interdite ;

« Attendu en fait que Daude a fabriqué la marque qui fait l'objet du procès, en substituant aux mots de Christy's Bett London, dans l'espace blanc de la jarretière, les mots : « Quality superfine London ; »

« Attendu que cette modification laisse à l'ensemble de l'empreinte l'aspect de la marque véritable ;

« Attendu que cette similitude et l'effet industriel qui en était le but, sont accusés par Daude lui-même dans sa lettre du 6 novembre 1866 ;

« Qu'il suit de là que l'imitation dont il s'agit constitue une atteinte aux droits de Christy ;

« Statuant sur les dommages-intérêts ;

« En ce qui concerne Daude ;

« Attendu qu'il est constant que la fabrication de la griffe imitée et la fourniture faite à Bessi, de Tunis, ont été sollicités par ce dernier à l'instigation de Christy ;

« Attendu que s'il est permis de recourir à une provocation de cette nature pour se procurer la preuve d'un fait illicite, on ne peut pas toutefois se créer ainsi à soi-même le principe d'une action en dommages-intérêts ;

« Attendu que le seul fait dommageable restant à la charge de Daude, consiste dans la vente d'une griffe à Arger ;

« Attendu que le Tribunal peut apprécier de ce chef et fixer le préjudice à la somme de 100 fr.;

« En ce qui concerne Arger :

« Attendu qu'il a reçu de Daude la griffe saisie en sa possession ;

« Attendu, d'ailleurs, que la vente de deux douzaines de fonds portant l'empreinte illicite ne résulte que de sa propre déclaration, et que sa bonne foi est suffisamment établie ;

« Par ces motifs,

« Déclare confisquées les griffes et autres objets saisis ou décrits aux procès-verbaux, et en ordonne la restitution à Christy ;

« Condamne Daude à payer à Christy la somme susfixée de 100 fr.;

« Ordonne l'insertion du présent jugement dans trois journaux français au choix de Christy et aux frais de Daude ;

« Condamne Christy envers Arger ; Daude envers Christy aux dépens, y compris ceux faits à l'égard d'Arger, à titre de dommages-intérêts. »

Plaidants : Me Senard pour Christy, Me Calmels pour Daude, Me Tripet pour M. Arger ; M. Isambert, avocat impérial.

Troisième chambre. — Audience du 30 juin 1869. — M. Raux, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Sur le haut-fourneau de M. *Lürmann*, à poitrine fermée et à jet continu de laitier. 225
Réduction du minerai de fer des houillères en coke. 231
Moulage des lingots d'acier. *Z.-P. Durfee*. 234
Four régénérateur de Gorman. . . 236
Note sur le bronze des instruments sonores. *A. Riche*. 237
Sur la coloration des verres sous l'influence de la lumière solaire. *Bontemps*. 238
Emploi du suint pour fabriquer les prussiates ou cyanures. *Paul Havrez*. 241
Sur les bronzes-couleurs de mica de potasse. *C.-O. Cech*. 243
Sur le rouge de naphtaline. *A.-W. Hoffmann*. 246
Sur la nature du vert d'aniline. *A.-W. Hofmann* et *Ch. Girard*. . 248
Pain économique et nourrissant. *Horsford* et *J. Liebig*. 251
Briques réfractaires en beauxite. . 253
Extraction de l'or de ses minerais au moyen du zinc. 254

ARTS MÉCANIQUES.

Sur le jute. *J. Wiesner*. 255
Manchettes pour les presses hydrauliques, les pompes et les machines à colonne d'eau. *J. Schmidhammer*. 258
Grilles de Juckes appliquées aux chaudières du Cornwall. 260
Machines à vapeur pour laminoirs à renversement. *Thwaites* et *Carbutt*. 261
Expérience sur l'injecteur condenseur de *Morton*. 262
Sur les explosions des chaudières à vapeur. 263
Locomotive à air et aux combustibles liquides. *Fox*, *Walter* et *Cie*. 267
Exploitation de la houille par machines. 268

Pages.

Machine pour l'extraction des fours à coke. 269
Sur la mesure des quantités d'eau fournies par les rivières et les fleuves. *Ed. Schmitt*. 270
Appareil de ventilation de Cooke. . 274
Nouvelles études sur les propriétés des corps explosibles. *F.-A. Abel*. 278

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour de cassation.— Chambre des requêtes.

Cours d'eau. — Riverain. — Prescription. — Travaux apparents. — Contradiction. 281
Brevet d'invention. — Différence de dosage. — Défaut de nouveauté. — Nullité. 281

Cour de cassation. — Chambre civile.

Plages maritimes. — Droit de placer des cabines communes à tous. — Concession exclusive. — Nullité. 282

Cour impériale de Paris.

Accident. — Travail dangereux. — Faute commune. — Responsabilité du patron. 282

Cour impériale de Caen.

Chemins de fer. — Chef de gare. — Délivrance des bagages. — Voitures de transports. — Entrée des entrepreneurs dans les salles des gares. — Liberté de l'industrie. — Jugement d'enquête. — Dommages-intérêts. 284

Tribunal civil de la Seine.

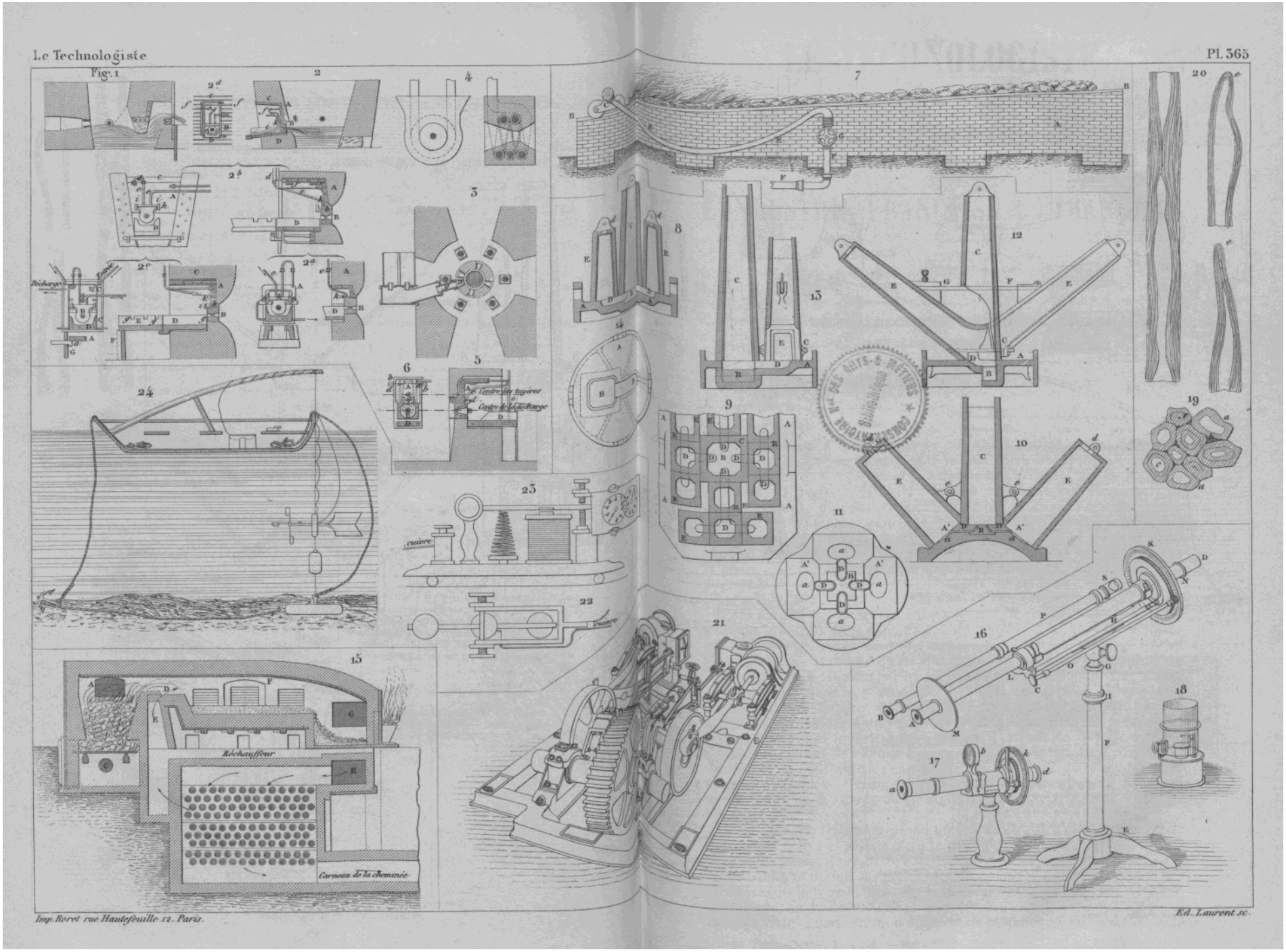
Marques de fabrique. — Etranger. — Armes nationales. — Dommages-intérêts. — Provocation. 286

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.

De la fabrication du fer et de l'acier sous pression.

Par M. H. BESSEMER.

Les fabricants d'acier Bessemer savent depuis longtemps que quelques fontes de Suède, de la qualité la plus pure, fabriquées au charbon de bois, ainsi que diverses fontes les moins grises et celles blanches d'hématite d'origine différentes, traitées par le procédé Bessemer, ne développent pas une chaleur suffisante dans le creuset à conversion, dans les circonstances ordinaires, pour permettre à tout l'acier qu'on en fabrique, de conserver une fluidité complète jusqu'au moment où on le coule dans les moules, et qu'il arrive ainsi parfois qu'il reste dans la poche de moulage de grandes coquilles d'acier figé. Cet inconvénient augmente lorsqu'on ajoute des riblons de fer malléable ou de l'acier à l'état solide, à la charge de métal dans le convertisseur.

Pour parer à cet inconvénient et relever la température du métal pendant le travail de la conversion, de manière à ce qu'il ne se forme pas de ces coquilles ou de métal figé dans la poche de moulage quand on emploie des carbures de fer qui ne sont pas riches en graphite ou autre carbone, M. Bessemer vient d'imaginer une méthode pour opérer sous pression dans son procédé, méthode qui permet au fabricant d'employer bon nombre de qualités de fer qui ne produisent pas un maximum de chaleur dans les circonstances ordinaires du procédé de conversion, et qui le mettront en mesure d'introduire dans le convertisseur des parties de riblons d'acier, ou de fer, ou autre genre de fer décarburé ou malléable à l'état solide qui, par suite de la température extrêmement élevée communiquée au métal, entreront en fusion et feront partie de la charge de fer malléable ou d'acier fondus qu'il obtiendra.

A cet effet, M. Bessemer prend un convertisseur d'une grande résistance dont il rive et calfate avec le plus grand soin toutes les sutures et tous les joints, de manière à le rendre aussi imperméable à l'air qu'il est possible, et donne par préférence au gueulard de ce vase une forme circulaire au lieu de celle ovale; il le fait d'une dimension moindre que d'habitude, en le bordant d'un seul anneau d'argile réfractaire bien cuite ou d'une composition d'argile et de plombagine. Il forme aussi la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

partie métallique du gueulard du convertisseur avec un anneau mobile à collet en biseau, de façon à ce que la portion en terre de ce gueulard puisse être enlevée facilement et renouvelée en ôtant les boulons ou les clavettes de l'anneau en fer qui la retiennent en place.

La figure 1, planche 366, est une section verticale d'un convertisseur Bessemer, construit sur ce principe.

a, partie supérieure du convertisseur; a^*, a^*, chemise en ganister; *b*, *b*, enveloppe en tôle épaisse rivée, sur la bouche de laquelle est aussi rivée une bride en fer *c*, *c*; *d*, *d*, collier en fer à rebord taillé en biseau à l'intérieur et arrêté par des boulons à vis ou des clavettes sur la bride *c*. Un anneau *e*, *e*, moulé en terre ou autre matière réfractaire, constitue l'orifice d'échappement ou le gueulard du convertisseur; cet anneau est maintenu en place par le collier à rebord *d*, et quand il est usé ou endommagé, on peut le renouveler en relâchant cet anneau *d*, puis enduisant d'abord d'un mélange de terre et de ganister les parties du nouvel anneau *e* qui sont mises en contact avec la chemise a^*, ainsi qu'avec l'intérieur en biseau du collier *d*, afin de rendre l'assemblage imperméable à l'air.

L'orifice ainsi établi dans le gueulard mobile du convertisseur peut, dans quelques cas, être fait assez étroit pour retenir les produits gazeux résultant de la combustion du carbone ou autre matière contenue dans la fonte, sous une pression bien supérieure à celle de l'atmosphère ambiante, c'est-à-dire que la combustion qui a lieu dans le convertisseur, s'opère alors sous une pression élevée, ainsi qu'on l'a décrit dans l'article sur les nouveaux fours de fusion de M. Bessemer, inséré dans le *Technologiste*, à la page 1re du présent volume. La contraction du gueulard du convertisseur serait dans ce cas plus grande que ne le représente la figure 1, dans le but de maintenir les produits gazeux de la combustion sous une pression considérable, et que ceux résultant de la combustion du carbone ou autre matière qui se trouveraient dans le métal fondu, ne puissent se dilater librement par suite de la combustion qui ayant lieu ainsi sous une pression bien supérieure à celle de l'atmosphère à l'extérieur, il se produit une chaleur bien plus intense qui se communique au métal.

Le degré de pression ainsi obtenu varie avec les propriétés caloriques du carbure de fer sur lequel on opère, ainsi qu'avec la quantité de riblons ou autre métal non fondu, qui fait partie de la charge, de façon qu'il n'est pas possible de poser une règle précise relativement à la pression qu'il convient d'employer. Mais comme indice propre à guider les ouvriers, M. Bessemer établit que pour la conversion des qualités les plus pures de la fonte de Suède au charbon de bois et pour la fonte truitée ou celle blanche d'hématite mélangée à de la fonte grise, une contre-pression de 0 kil. 56 à 1 kil. par centimètre carré, doit donner de bons résultats, et qu'il est bien peu de cas où une pression de 1 kil. 40 sera nécessaire, tandis qu'une pression de 0 kil. 20 à 0 kil. 30, n'aura que bien peu d'avantage pratique, et qu'au-dessous de 0 kil. 15, il ne peut en résulter aucun effet utile. Il est bien entendu que la pression du courant de vent refoulé dans le convertisseur, doit être augmentée proportionnellement à cette contre-pression produite par l'emprisonnement des gaz à l'intérieur du creuset.

Toutefois, M. Bessemer fait remarquer que la manière d'obtenir la contre-pression requise en diminuant simplement l'orifice, n'offre pas toutes les facilités désirables pour régler la pression de temps à autre pendant l'opération, tandis en même temps que l'accumulation des scories à l'orifice peut, dans quelques cas, réduire son aire au point de retarder l'afflux de l'air par les tuyères. D'après ces divers motifs,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

comme l'orifice du gueulard du convertisseur pourrait être beaucoup trop grand, si on le laissait ouvert, pour maintenir les matières gazeuses dans le creuset sous la haute pression qu'on désire, on dispose sur le gueulard de grandes dimensions, un bouchon conique qu'on insère dans l'orifice et qui peut être avancé ou reculé, attendu qu'il est mobile ou qui peut clore par le mouvement du convertisseur lui-même sur son axe avançant vers le bouchon conique ou s'en éloignant.

Quoi qu'il en soit, M. Bessemer préfère l'emploi d'un bouchon conique mobile attaché à l'extrémité d'une tige en fer, ainsi qu'on le voit dans la figure 1. La pièce conique *f* est de forme circulaire et s'élargit à partir de la pointe suivant une courbure *f**, afin de dévier les flammes et d'empêcher qu'elles n'exercent une action trop violente sur la tige en fer *g* qui soutient le cône *f*. Cette tige *g* se prolonge au-delà du mur postérieur de la cage du convertisseur, ou bien elle peut être soutenue sur un chevalet ou une pièce en fer en rapport avec les piliers qui soutiennent ce vase, de telle façon qu'au moyen d'une vis ou d'un levier, le cône *f* puisse être avancé ou reculé sur le gueulard du convertisseur, en augmentant ou diminuant l'aire de l'ouverture annulaire *e**, et réglant ainsi la pression des gaz confinés dans celui-ci.

Dans quelques cas on peut désirer rendre le bouchon *selfacting* ou automatique, en lui appliquant un ressort ou un levier à contre-poids pour le pousser en avant contre la pression des gaz qui s'échappent, de façon que, soit à cause de son augmentation de volume par l'action des scories sur sa surface, soit parce qu'il a été brûlé et détruit en partie, il occupe dans le gueulard du convertisseur pendant toute la durée de l'opération une position qui fournisse un degré suffisamment uniforme de contre-pression, et empêche cette pression d'excéder celle nécessaire par une obstruction partielle quelconque de l'orifice d'échappement. Ou bien au lieu d'employer un bouchon conique, on peut se servir d'une surface plane ou d'une autre forme, l'objet, dans les deux cas, étant d'agrandir ou de contracter l'orifice pour l'échappement des flammes, suivant qu'on le juge utile dans les différentes phases de l'opération.

La pression des produits gazeux confinés est indiquée par une colonne de mercure disposée ainsi qu'on l'indiquera plus loin. Ce manomètre permet à l'ouvrier d'employer de temps à autre dans le convertisseur les degrés de pression à l'intérieur que peuvent rendre nécessaire les qualités connues des matières qu'il traite.

Lorsque de la fonte crue ou de la fonte de deuxième fusion ou du fer affiné et décarburé en totalité, ou en partie, ou converti en fer affiné, en fer malléable ou en acier par l'action des nitrates de soude ou de potasse ou par d'autres sels oxydants, ou bien quand cette décarburation ou cette conversion est effectuée par tout autre procédé dans lequel la décomposition du nitrate de soude, ou de potasse, ou autre sel fournissant de l'oxygène seul ou mélangé à des oxydes métalliques et a lieu en les disposant au-dessous du métal fondu dans le convertisseur, il y a une quantité considérable de chaleur absorbée et rendue latente, ce qui tend à augmenter la densité du métal et à le rendre impropre à être coulé en lingots ou en d'autres moulages, à moins qu'il ne soit refondu.

Pour prévenir cet effet et relever la température du métal pendant la conversion à un degré suffisant pour le couler ou le mouler avant qu'il se prenne en masse, M. Bessemer propose de donner au vase où se fait l'opération une grande force de résistance et de se servir surtout pour cela de tôles épaisses de fer ou d'acier bien rivées et calfatées et renforcées encore, s'il est nécessaire, par des ceintures robustes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'orifice de ce convertisseur est très-rétréci par un anneau de terre réfractaire bien cuite, et dans cet orifice, on insère un cône oblong de la même matière. Le cône est attaché à une longue tige fonctionnant dans des guides convenables, de manière à en maintenir le centre dans l'axe du convertisseur. L'espace entre la surface extérieure ou convexe de ce cône et de celle concave ou intérieure de l'anneau réfractaire, détermine l'aire d'échappement des produits gazeux qui se dégagent pendant la décomposition du nitrate ou autre corps oxygénant, et un poids ou un levier agissant sur la tige à laquelle le cône réfractaire est attaché, sert à régler le degré de pression nécessaire pour permettre l'échappement des matières gazeuses.

On a représenté dans la figure 2, une section verticale de la partie supérieure d'un convertisseur présentant cette disposition, et dans lequel de la fonte ou autre carbure de fer en fusion, peut être traité, soit par une injection de nitrate à l'état fluide dans le métal fondu, ainsi que M. Bessemer l'a décrit (*le Technologiste*, t. 30, p. 1 et 177), ou dans celle où les nitrates ou autres sels fournissant de l'oxygène ou d'autres substances, sont mis en contact avec le métal rouge de feu pour être décomposés. L'enveloppe extérieur h, h du convertisseur, est, comme on l'a dit, en tôle épaisse de fer ou d'acier solidement rivée, calfatée dans tous les joints, et capable de résister sans danger à une pression de 5 à 10 atmosphères ou plus. Pour rendre plus facile l'application de la chemise, la partie supérieure est mobile et peut être enlevée en dévissant les boulons sur les collets épais h', h', et une ou plusieurs ceintures h^2 rivées à l'intérieur, servent à donner plus de résistance. La chemise i, i qui est en briques réfractaires, en ganister ou autre matière analogue, sert à défendre l'enveloppe extérieure contre la haute température générée à l'intérieur, et avant d'en faire usage comme convertisseur, M. Bessemer allume un feu à l'intérieur, afin de chauffer fortement cette chemise et de diminuer son pouvoir d'absorption de la chaleur du métal.

Sur la partie supérieure du dôme est rivée une bague en fer m, m, sur laquelle est appliqué un collier à rebord n, n. L'intérieur de ce collier a une forme conique, afin de pouvoir embrasser l'anneau conique réfractaire p, p, au travers duquel les matières gazeuses dégagées pendant l'opération peuvent s'échapper.

Un cône en terre réfractaire ou en fer g, attaché à une tige de guide r, sert à fermer ou à diminuer l'aire de l'orifice d'échappement dans l'anneau réfractaire p, et sur la partie supérieure de cette tige r, sont placés des poids s pour régler la pression. La tige r glisse dans son mouvement d'ascension et de descente dans des guides tubulaires ou dans une boîte à étoupes t, disposée sur la hotte u qui mène à la cheminée, et évacue les produits gazeux qui s'échappent du convertisseur.

Sur l'un des côtés de ce vaisseau est un bec v sur la partie supérieure duquel est un anneau en brique réfractaire w, w, maintenu en place par un cône à collet x. L'orifice dans l'anneau w, sert à introduire le métal fondu dans le convertisseur, après quoi un bouchon conique y enduit de terre réfractaire est descendu dans l'orifice de l'anneau réfractaire w, et au moyen d'un poids z, on le maintient en place afin d'empêcher les matières gazeuses de s'échapper pendant le travail de la conversion. Le bouchon y, sa tige et son poids z, sont suspendus à une chaîne dans la position représentée pendant le temps qu'on introduit le métal.

Lorsque le métal ainsi introduit vient en contact avec le nitrate ou autre sel, il se dégage un volume énorme de matières gazeuses qui, au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lieu de s'échapper librement du convertisseur, s'accumulent rapidement à son intérieur, jusqu'à ce que la pression suffise pour soulever le bouchon *g*, qui leur permet alors de s'échapper par le petit orifice annulaire qui se forme ainsi, la pression étant réglée par le poids *s*. Il en résulte que la combustion du carbone contenu dans le métal fondu qui s'unit à l'oxygène emprunté aux nitrates et autres sels qui se décomposent, s'effectue sous une pression considérable, et que les produits gazeux, au lieu de se répandre librement comme dans les conditions ordinaires de la combustion, se trouvent dans un haut état de condensation, que leur température se trouve considérablement élevée, et enfin que la chaleur intense ainsi générée se communique au métal qui, de cette manière, conserve toute sa fluidité.

Le manomètre à mercure employé par M. Bessemer, dans ses convertisseurs à haute pression, a été représenté dans la figure 3. Il se compose simplement d'une cuvette à mercure A, fixée sur l'enveloppe du fourneau, et communiquant avec l'intérieur de celui-ci par un tube en fer C d'un diamètre de 25 millimètres et ouvert aux deux bouts. Les gaz du fourneau, qui entrent par l'extrémité supérieure de ce tube, y descendraient, et en pesant sur la surface du mercure, le refouleraient dans la colonne en verre E, qui est pourvue d'une échelle F. Dans ce cas, la température du fourneau ne serait indiquée que temporairement, parce que les gaz arrivant à une haute température, chaufferaient et même vaporiseraient le mercure. Pour prévenir cet effet, M. Bessemer ajoute près de l'extrémité inférieure du tube C un autre tube H d'un petit diamètre qui communique avec la soufflerie, de façon que ce petit tube reçoit un léger courant d'air froid qui s'élève dans le tube C, et s'oppose à ce que les gaz brûlants soient mis en contact avec le mercure. Le courant d'air froid introduit par H est trop faible pour affecter sensiblement les indications du manomètre, tandis qu'il procure d'une manière bien simple la protection recherchée. (*Engineering*, 1870, p. 1 et 16.)

Four à calciner les minerais de fer.

Par M. J. Borrie, ingénieur.

M. John Borrie de Easton-Junction, près Middlesbrough, a pris une patente en Angleterre, pour un four à calciner les minerais de fer qu'il a introduit avec beaucoup de succès chez MM. Bolckow, Vaughan, et Compagnie, aux forges de Cleveland, dont il est l'ingénieur.

La figure 4, pl. 366, est une section verticale de ce four.

La figure 5, une vue en élévation par devant.

La figure 6, une moitié du plan supérieur, où l'on voit la disposition des portes de charge.

La figure 7, une section horizontale prise par la partie inférieure du four.

Ce four a 6^{m}.30 de diamètre à l'intérieur de la chemise qui est formée d'une seule épaisseur de briques segmentaires de 0^{m}.45 de longueur, ce qui donne à l'enveloppe un diamètre de 7^{m}.20. Sa hauteur totale depuis le sol jusqu'au sommet des rails est de 15 mètres.

Le four proprement dit, c'est-à-dire, depuis la sole ou niveau des trémies inférieures jusqu'au sommet du gueulard infundibuliforme est de 12 mètres, et les trémies sont élevées de 1^{m}.80 au-dessus de la ligne de terre, afin de permettre aux brouettes d'être amenées dessous. La

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

capacité cubique du four est susceptible de contenir 550 tonnes; chacun d'eux peut calciner 150 à 200 tonnes de minerai brut par jour, et trois jours suffisent pour alimenter 3 hauts fourneaux produisant chacun de 50 à 60 tonnes de fonte par journée de travail, de façon qu'à tous les instants un four sur les quatre qui sont établis peut être éteint pour faire des réparations.

La circonférence de ce four est partagée en trois coulants avec deux trémies de charge pour chacun, une ou deux brouettées de minerai calciné étant extraites alternativement de chaque trémie, disposition qui assure le service uniforme du four, et empêche que le feu ne se ralentisse.

Afin de surmonter la difficulté de manœuvrer une porte à coulisse sur le fond d'un four de 12 mètres de hauteur, où la pression avec une pareille colonne de matériaux serait égale à 1 kil. 80 par centimètre carré ou de 2 3/4 tonnes sur une porte à coulisse de mêmes dimensions que celles qui fonctionnent dans ces fours, l'inventeur a profité du talus ou pente naturelle que le minerai forme quand on le laisse couler librement par la poitrine, et par conséquent dispose un tiroir ou coulisseau au pied de ce talus, au moyen de quoi le poids des matières qui pressent sur ce tiroir se trouve réduit à son minimum.

On fera remarquer que le linteau ou plaque de poitrine est maintenu bien plus élevé au-dessus de la sole que la chose n'a lieu ordinairement dans les fours à calciner les minerais de fer. Cette disposition a pour objet de permettre à ce minerai de descendre ou de former son talus naturel qui a une inclinaison de 45° à peu près, dans les trémies où il est retenu par le tiroir ou coulisseau qui ne fonctionne pas en s'abattant ou en rentrant dans les matériaux qui doivent être déchargés de la trémie, mais bien en remontant et en dehors ou sous un angle de 45° sur la perpendiculaire, et par conséquent à angle droit avec la ligne du talus des matières.

On voit ainsi que les matériaux sont déchargés par-dessus le bord du tiroir dans des brouettes placées sous la décharge, ce tiroir étant reculé par la manœuvre d'un levier sur le côté de la trémie, et au moment de se fermer, rejetant dans les brouettes tout gros morceau de minerai qui peut être en contact avec lui, au lieu d'obstruer l'orifice, ainsi que la chose arriverait si ce tiroir se fermait sur les matières, ainsi que cela a lieu dans les trémies à coke, etc. L'économie de main-d'œuvre par la disposition des trémies qu'on vient de décrire, s'élève au moins à 10 pour 100.

Le linteau inférieur de la poitrine est suspendu sur des tourillons à chacune de ses extrémités et arrêté dans une position verticale par des clés, ainsi qu'on le voit dans les figures. Par ce moyen, le bord inférieur de la poitrine peut être amené plus en dehors pour permettre au minerai de rouler plus largement dans les trémies, et on peut même enlever ce linteau dans le cas, où à un moment quelconque, le four éprouve de sérieux engorgements et nécessite cette manœuvre dans le but d'évacuer les amas ou loups; mais jusqu'à présent la chose n'a pas été nécessaire, quoique parfois on ait eu affaire à des masses d'un très-fort volume. En général, on coupe ou brise celles-ci avec de longues barres que manœuvrent les ouvriers placés sur le carreau, ou d'autres fois les ouvriers montés sur des plaques de chaque côté des trémies et armés de barres exécutent aisément ce travail.

Le sommet du four est aussi clos par des trémies et des portes se fermant d'elles-mêmes par lesquelles le minerai vient tomber des vagons qui l'ont amené. Le but de cette disposition close est d'économiser la houille dans la calcination, attendu qu'on est dans l'habitude

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans les fours à gueulard ouvert de couvrir le minerai chaque nuit avec une couche de houille ou de cendres qu'on amoncèle pour maintenir la chaleur et entretenir le feu jusqu'au lendemain matin, habitude dans laquelle on conçoit très-bien qu'une portion du combustible s'échappe sous la forme de fumée, sans communiquer la moindre élévation de température au minerai. Dans le nouveau four, le gueulard fermé dispense jusqu'à un certain point de cet amoncellement, en s'opposant à l'échappement d'une quantité tant soit peu notable de chaleur, et aussi en modérant le tirage qu'on peut régler au moyen de registres dans les cheminées.

La houille est chargée pendant toute la durée du jour avec le minerai, et seulement en petite quantité le soir après qu'on a versé la dernière charge; la chaleur de la houille est absorbée par le minerai brut qui la surmonte, au lieu de s'échapper directement dans l'atmosphère par le gueulard du four. L'économie, par semaine de la houille, par cette disposition, a été en moyenne, dans un roulement de 15 semaines, de 19,04 pour 100.

A l'examen des figures, on voit qu'il existe deux cheminées avec valves régulatrices dans chacune d'elles, afin d'assurer un égal tirage dans tout le pourtour du four. Deux tuyaux en contre-bas conduisant des gueulards sur lesquels reposent ces cheminées, ont pour objet de redescendre et de conduire sous terre, à travers un carneau, toutes les vapeurs nuisibles dans une vaste cheminée qui les rejette à une grande hauteur dans l'atmosphère; quand on évacue les vapeurs, on peut fermer les registres dans les petites cheminées, ou même supprimer entièrement celles-ci. (*Engineering*, nov. 1869, p. 347.)

Four-chalumeau pour les usines métallurgiques.

Par M. R. Howson, de Middlesbrough-sur-Tees.

Le principe de ce four est basé sur ce fait que l'intensité de la chaleur est, jusqu'à un certain point, proportionnelle à la rapidité de la combustion. De deux flammes résultant de la combustion de volumes égaux de gaz, celle qui brûlera dans le moins de temps développera la température la plus élevée, et dans le fait, la flamme d'un four à réverbère ordinaire comparée à celle du système qu'on va décrire, est exactement analogue à la flamme d'une bougie brûlant à l'ordinaire, comparée à celle de cette même flamme activée par le chalumeau.

Le four en question est alimenté par le gaz, quelle qu'en soit la source, qu'on peut produire dans un générateur qui fait partie du four ou d'un certain nombre de fours desservis par un seul générateur, disposition qui paraît préférable. La nature du gaz variera naturellement suivant son mode de production, mais pour ces opérations métallurgiques sur une petite échelle, le gaz de houille ordinaire des villes peut être convenablement appliqué. Pour de plus grands établissements, le système qui consiste à générer du gaz oxyde de carbone impur à l'aide d'une combustion imparfaite, tel qu'il a été adopté par M. Siemens, paraît avoir bien réussi; mais comme un hydrogène carburé serait encore plus efficace, il n'y a pas de raison pour ne pas produire ce gaz en cornues closes dans des conditions économiques, soit avec la houille, soit avec les hydrocarbures liquides.

La figure 8, pl. 366, présente une section sur la longueur du nou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

veau four; A, chambre à combustion qui, dans le modèle représenté est circulaire; B, passage par lequel le gaz est introduit dans la chambre A; B', tuyau qui amène ce gaz du générateur; B^2, le réchauffeur du gaz. Autour du passage B règne une boîte annulaire C qui sert à introduire l'air en A; C', tuyau qui amène l'air d'une machine soufflante ou d'une autre source d'air comprimé; C^2, le réchauffeur de l'air. La boîte annulaire C avec les lumières de gaz qu'elle comporte, repose sur un tourteau en ganister ou autre matière très-réfractaire, qui constitue le couronnement du four, et est percée d'une série de petites lumières disposées circulairement et dans une direction oblique. Le but de cette disposition est manifeste. Le gaz, à mesure qu'il descend dans la chambre du four, est immédiatement traversé dans toutes les directions par une série de jets d'air se dirigeant plus ou moins vers un point focal situé de façon que la région de plus haute température est à la surface du métal que l'on traite. La flamme s'étale de tous côtés sur cette surface, puis s'échappe dans des directions opposées à travers des carneaux latéraux dans les chambres de réchauffage D, dans lesquelles on permet aux produits de la combustion de s'échapper dans le conduit ou carneau central E, qui communique avec la cheminée.

La manière de chauffer l'air et le gaz à leur entrée est donc facile à comprendre à l'inspection de la figure, et les tuyaux sont représentés en coupe du côté où les courants sont introduits. Ce courant dans les deux cas descend dans le tuyau central et remonte dans l'espace annulaire d'un tuyau extérieur suspendu dans la chambre D, de manière à être exposé aux produits brûlants de la combustion qui la traversent.

Comme toute nouvelle acquisition de chaleur dans l'air ou le gaz avant leur combinaison définitive, ajoute à l'efficacité du four, les chambres D peuvent contenir un nombre quelconque de réchauffeurs et la forme particulière qui a été représentée, quoiqu'elle convienne, puisqu'elle permet la dilatation libre des tuyaux extérieurs, n'est pas d'une nécessité absolue. Il est même présumable que le principe régénérateur qui, dans les mains de M. Siemens, a déjà produit de si heureux effets, pourrait être aussi appliqué dans ce cas avec des chances de succès. Au fait, la disposition générale du four ainsi que ses divers détails peuvent varier pour l'adapter aux conditions voulues; mais quelles que soient les modifications qu'on juge le plus convenable d'adopter, un point important est que dans tous les cas on adopte des moyens commodes pour régler les volumes relatifs d'air et de gaz qui entrent dans la chambre à combustion. Dans la figure, les soupapes F, F', opèrent ce règlement avec facilité, et il est tellement essentiel que le succès pratique, ainsi que les avantages que procure le système en dépendent en grande partie.

Dans les expériences qui ont été faites avec ce four, on a produit une température capable de mettre de la fonte en fusion en dix minutes, lorsque les volumes respectifs d'air et de gaz ont été réglés comme il faut, et la flamme claire et transparente. Avec une pression de vent égale à 200 gram. par cent. carré, la hauteur depuis le couronnement jusqu'à la surface du métal peut être de $0^m.45$ à $0^m.60$. On pourrait supposer qu'avec une flamme aussi courte, il se développerait une action oxydante au point de contact avec le métal fondu; mais il n'en est pas ainsi. Il est cependant facile de produire à volonté un feu d'oxydation en employant un excès d'air, mais il n'y a non plus aucune difficulté à régler la flamme de manière à limiter la perte en métal à quelques centièmes, la combustion étant plus parfaite que dans le cas d'un four à réverbère, où il y a toujours de l'oxygène libre dans la partie de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la flamme qui passe sur la sole. En augmentant le volume du gaz relativement à celui de l'air, on peut se procurer un feu de réduction, quoique ce feu paraisse d'une application bornée, parce que la température s'abaisse toujours, lorsque la combustion est imparfaite.

Le four qu'on vient de décrire est susceptible d'un assez grand nombre d'applications, mais il est surtout destiné au puddlage et à la fonte de l'acier sur sole ouverte. Les expériences ont porté sur ces deux modes d'application, et quoiqu'elles n'aient encore eu lieu que sur une petite échelle, les résultats ont été de nature à donner confiance dans le système. La faculté d'obtenir la combustion la plus rapide et sans fumée, de concentrer la chaleur la plus intense sur le point exact où elle est requise, la conservation, qui en est la conséquence, du couronnement du four contre l'effet destructeur d'une flamme qui le frappe; la faculté de passer de la température chaude à celle comparativement froide, et de celle froide à celle élevée dans un instant très-court; les moyens de se procurer à volonté un feu d'oxydation ou de réduction, ou une flamme neutre, sont autant d'avantages qui seront appréciés par les métallurgistes praticiens.

Quant à l'importante question de l'économie, il est présumable que le système peut être aussi recommandé sous ce rapport, puisque la consommation du gaz est constamment en proportion de la température requise, tandis que dans les intervalles de repos, cette consommation peut être complétement interrompue.

Une série de fours établis sur ce principe, alimentés avec du gaz produit dans une autre usine indépendante et emmagasiné dans des gazomètres, présente jusqu'à un certain point le modèle de ce que pourront être dans l'avenir les usines à fer qui deviendront plus propres, ne dégageront plus de fumée, ou si elles en dégagent, seront du moins plus économiques. (*Engineering*, déc. 1869 p. 443.)

Sur la désinfection du sulfure de carbone ordinaire du commerce.

Par M. S. Cloëz.

Le sulfure de carbone brut, obtenu par l'action directe du soufre sur le charbon de bois chauffé au rouge, contient toujours une certaine quantité de soufre en dissolution; on y trouve aussi de l'acide sulfhydrique, et en le soumettant à la distillation, à une température modérée, on constate dans le résidu la présence d'une matière semi-liquide d'une odeur aliacée des plus désagréables. Cette matière présente les caractères de l'un des produits obtenus par M. Aimé Girard, par l'action de l'hydrogène naissant sur le sulfure de carbone. Une portion de cette matière sulfurée passe à la distillation avec le sulfure de carbone, et il faudrait un grand nombre de rectifications pour obtenir un produit distillé à peu près pur.

Dans un travail sur la détermination de la quantité de matière grasse contenue dans divers produits oléagineux, j'ai employé constamment le sulfure de carbone comme dissolvant; de tous ces liquides neutres volatils, c'est celui qui donne les résultats les plus satisfaisants, mais à la condition de le débarrasser préalablement des matières étrangères qu'il contient.

Voici le procédé auquel j'ai eu recours, en 1865, pour purifier le sulfure de carbone destiné à mes expériences.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On purifie parfaitement le sulfure de carbone en le mettant en contact pendant 24 heures, avec 0,005 ou 1/2 pour 100 de son poids de sublimé corrosif réduit en poudre fine, en ayant soin d'agiter de temps en temps le mélange; le sel mercuriel se combine avec la matière sulfurée à odeur fétide, et la combinaison se dépose au fond du vase; on décante alors le liquide clair, et on y ajoute 0,02 de son poids d'un corps gras inodore; on distille ensuite le mélange au bain-marie à une température modérée, en ayant soin de bien refroidir les vapeurs, afin de les condenser complétement.

Le sulfure de carbone ainsi purifié possède une odeur éthérée bien différente de celle du produit brut. On peut l'employer dans cet état pour le traitement des produits oléagineux. Il abandonne par évaporation la matière grasse, dans le même état que si elle avait été obtenue par la pression. (*Comptes-rendus*, t. 69, p. 1356.)

Recherches sur la préparation et la purification du sulfure de carbone.

Par M. Th. Sidot.

Ce travail a pour objet l'étude détaillée des diverses phases qui se présentent dans la préparation du sulfure de carbone. Il m'a semblé qu'il était du plus grand intérêt de rechercher les causes qui influent sur le rendement de cette fabrication, devenue aujourd'hui si importante. Dans cette préparation, j'ai remarqué qu'il était un point capital duquel dépendent tout entiers les avantages de cette fabrication : c'est la température.

Pour bien mettre en évidence l'influence de la température dans la préparation du sulfure de carbone, j'ai fait plusieurs opérations distinctes, exactement dans les mêmes conditions, sauf la température, en faisant passer un poids connu de soufre en vapeur, 40 grammes, par exemple, sur 10 grammes de braise purifiée, placée au centre d'un tube de porcelaine chauffé aux températures du rouge sombre, du rouge et du rouge vif ou blanc. Les nombres qui figurent ci-après, représentent la moyenne des résultats que j'ai obtenus sur trois opérations faites à la même température.

1° Au rouge sombre.	5 gr.	de charbon	m'ont donné	17 gr.	de sulfure de carbone.
2° Au rouge.	6.3	»	»	29	»	»
3° Au rouge vif. . .	7.5	»	»	19	»	».

Les chiffres qui indiquent la quantité de charbon employé représentent la perte qu'ont éprouvée les 10 grammes de braise à ces différentes températures.

D'après ces nombres, il est facile de voir que la seconde phase de l'opération, qui est le rouge, est incontestablement la température qu'il faut chercher à atteindre, mais qu'il faut surtout éviter de dépasser, pour obtenir le rendement maximum. Ces résultats démontrent en outre que le soufre peut s'unir au charbon à toutes les températures pour donner naissance à du sulfure de carbone en quantité, qui varie avec la température. Dans la pratique, ces variations sont généralement attribuées aux fuites ou à l'imperfection des appareils dont on se sert, et surtout à la température, que l'on considère toujours comme étant trop peu élevée. Ce résultat, qui peut être utile à connaître pour la fabrication du sulfure de carbone, est la conséquence de ce fait, déjà remarqué par M. Berthe-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lot, que le sulfure de carbone se dissocie d'autant plus complétement que la température est plus élevée. Et sous ce rapport, le sulfure de carbone se comporte en présence du charbon comme l'oxyde de carbone dans les expériences de dissociation de M. H. Sainte-Claire Deville, le charbon du sulfure se déposant sur le charbon chauffé de la même manière que le charbon de l'oxyde de carbone, c'est-à-dire, par simple décomposition. Les expériences que je vais relater démontrent encore qu'un protosulfure de carbone ne peut exister dans les circonstances au milieu desquelles j'ai opéré.

J'ai fait plusieurs opérations comparatives à des températures différentes au moyen d'une disposition d'appareil qui diffère peu de celle qui sert habituellement pour la décomposition de l'acide carbonique par le charbon. Cet appareil se compose d'un tube de porcelaine aux deux extrémités duquel sont adaptées deux cornues tubulées ; chaque tubulure porte un tube droit à entonnoir et effilé à l'autre extrémité qui plonge jusqu'au fond de la cornue, et un second tube à large courbure destiné à conduire le sulfure non condensé dans un petit flacon refroidi ; la cornue qui doit contenir le sulfure est chauffée au bain-marie, l'autre plonge dans un vase entouré d'eau froide. Avant de commencer l'opération, je place dans le tube 10 grammes de braise purifiée, et dans l'une des cornues je verse 150 centimètres cubes de sulfure de carbone exempt de soufre, ensuite je commence par chauffer légèrement le tube pour empêcher la condensation du sulfure de carbone, puis je fais passer du sulfure de carbone pour chasser tout l'air de l'appareil, précaution nécessaire pour prévenir tout danger. J'élève alors la température jusqu'à rouge sombre, je fais distiller le soufre d'une cornue à l'autre jusqu'à siccité, puis j'intervertis les opérations chaque fois qu'une distillation se trouve être terminée. J'ai fait passer ainsi huit fois le même sulfure sur la braise chauffée au rouge sombre.

Après le refroidissement de l'appareil, j'ai constaté que du soufre s'était déposé dans le tube et dans l'allonge ; que la braise avait augmenté des 3 dixièmes de son poids ; que le sulfure avait perdu un trentième de son volume primitif, et, qu'après avoir filtré et distillé le sulfure, j'ai pu retirer du fond de la cornue 3 grammes de soufre que ce sulfure avait dissous par son passage répété au travers du tube.

J'ai fait au rouge une seconde opération, en tout semblable à la première ; seulement la température était moins élevée. J'ai constaté que le sulfure avait perdu 7 centimètres cubes sur 150 de son volume primitif; que la braise avait augmenté de 0gr.6 sur 10 grammes et qu'une certaine quantité de soufre s'était déposée dans l'appareil ; le poids du soufre retiré de la cornue était de 3gr.5.

Une troisième opération a été faite au rouge vif, identiquement comme les précédentes : cette fois tout le soufre a été décomposé après l'avoir fait passer six fois seulement sur la braise. Une grande quantité de soufre s'est combinée au silicium de la silice du tube, pour donner de très-beaux cristaux blancs de sulfure de silicium ; le charbon s'était déposé en grande partie dans le tube et en avait pris la forme. C'est ainsi que j'ai pu obtenir les échantillons de sulfure de silicium et de charbon métallique, que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie. Ce charbon jouit, en effet, de propriétés intéressantes : il est sonore, il a l'éclat métallique ; il se dilate beaucoup par la chaleur, ce que l'on constate facilement sur des cylindres à parois minces, fendus dans le sens d'une de leurs génératrices ; en les chauffant brusquement avec la flamme du chalumeau, le tube s'ouvre largement et se referme aussitôt dès que l'on cesse de chauffer.

Pour purifier le sulfure de carbone, je commence par le distiller une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fois, puis je l'agite avec du mercure propre jusqu'à ce qu'il ne noircisse plus la surface brillante du mercure. Cette opération doit se faire sur d'assez petites quantités de matières à la fois, afin que l'agitation soit plus facile et la division des liquides plus grande.

On prend un flacon de 500 centimètres cubes, dans lequel on met 500 grammes de sulfure de carbone, et 500 grammes environ de mercure bien propre. On agite quelque temps le flacon ; il se forme bientôt du sulfure de mercure, qu'il est facile de séparer par la filtration : Quant au mercure, on le filtre sur un entonnoir effilé. On remet de nouveau les deux liquides dans le flacon, et on recommence l'agitation jusqu'à ce que la surface brillante du mercure ne soit plus ternie. A cet état de pureté, le sulfure de carbone a complétement perdu l'odeur fétide qu'on lui assigne habituellement, il prend l'odeur de l'éther pur. Il peut également, dans cet état de pureté, rester indéfiniment en contact avec le mercure sans s'altérer.

Le mercure peut déceler dans du sulfure de carbone des quantités de soufre aussi petites que l'on voudra ; en effet, si dans 1 kilogramme de sulfure de carbone pur en contact avec du mercure dont la surface soit bien brillante, on vient à laisser tomber un fragment de soufre octaédrique, pesant aussi peu qu'on voudra, immédiatement après une faible agitation, la surface du mercure noircira. (*Comptes rendus*, t. 69, p. 1303.)

Sur le rouge de xylidine.

Par M. A.-W. Hofmann, de Berlin.

Dans le cours de mes recherches sur le rouge de naphtaline exposées aux pages 187 et 246 de ce volume, je me suis vivement rappelé les premières expériences qui m'ont servi à établir la composition de la rosaniline. Le rouge de naphtaline, de même que le rouge d'aniline, provient de 3 molécules de monamine qui ont perdu un certain nombre de molécules d'hydrogène, seulement ces 3 molécules n'appartiennent pas à différentes séries, comme chez la rosaniline, mais à la même série. La formation de ces ammoniaques couleurs à constitution complexe par la fusion de 3 molécules de monamines paraît être un fait général, ainsi que la chose résulte des expériences de MM. Girard, de Laire et Chapoteaud. Malheureusement les bases colorées obtenues par ces chimistes, n'ont point encore été suffisamment étudiées ; elles diffèrent toutefois tellement, et en particulier sous le rapport du pouvoir colorant et du ton de la couleur de la rosaniline, qu'il était à désirer qu'on préparât une ammoniaque couleur analogue autant que possible à la rosaniline et qu'on en fît l'analyse.

L'occasion désirée d'entreprendre une recherche de ce genre, s'est présentée. J'avais en ma possession une forte quantité de xylidine que je devais à M. Martius. Je m'étais assuré à plusieurs reprises par l'analyse de la pureté chimique de cette préparation qui bouillait constamment à 112° C. Traitée seule par un agent d'oxydation, la xylidine n'a pas donné de matière colorante rouge et n'en a pas fourni davantage, lorsque mise en présence de la toluidine, on l'a soumise à l'action des réactifs employés ordinairement dans la préparation de la rosaniline.

Mais l'expérience a pris une tournure différente, lorsqu'on a chauffé jusqu'au point d'ébullition, un mélange de xylidine pure et d'aniline

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aussi pure (mélange qui, par lui-même, ne produit pas de matière colorante rouge), avec les réactifs employés à la préparation de la rosaniline. A l'instant même, le mélange a pris une magnifique teinte rouge cramoisi saturé, qui appartient à une matière colorante homologue à la rosaniline. La nouvelle ammoniaque, couleur produite par l'aniline et la xylidine qui colore la laine et la soie en un rouge à peine moins vif que la rosaniline elle-même, a probablement pour composition :

$$C^6 H^7 N + 2 C^8 H^{11} N + H^2 O - 3H H = C^{22} H^{23} N^3, H^2 O.$$

J'espère être bientôt en mesure de communiquer un examen complet de cette matière colorante à laquelle on ne saurait refuser un certain intérêt théorique.

Enfin, je dirai que dans le traitement d'un mélange d'aniline avec la benzylamine isomère de la toluidine, il ne se forme pas de matière colorante. (*Berichte der deutschen chemischen gesellschaft zu Berlin*, 1869, n° 13.)

Sur une isomère de la xylidine.

Par MM. A.-W. Hofmann et O.-A. Martius.

Nous extrayons ce qui suit d'un mémoire présentant les résultats de recherches encore en cours d'exécution, sur la nature des bases aromatiques chromatogènes, dont s'occupent actuellement MM. Hofmann et Martius.

« En soumettant en grand, disent ces chimistes, les huiles d'aniline du commerce qui ne bouillent qu'à une température élevée, à une distillation fractionnée et chacune de ces fractions sous la forme de sels à une nouvelle décomposition, nous avons obtenu une série de produits dont quelques-uns présentent déjà les caractères de corps chimiquement purs.

« Parmi ces corps, il se rencontre parfois en assez grande abondance une xylidine parfaitement pure, bouillant constamment à 212° C., qui, ainsi que M. Hofmann l'avait déjà annoncé dans une note précédente, ne fournit pas soit seule, soit mélangée à la toluidine, de matière colorante rouge, quand on la traite par les agents d'oxydation ordinaires, mais qui, par le concours de l'aniline pure, se transforme immédiatement en un magnifique cramoisi.

« Quelle est la structure chimique de cette xylidine chromatogène? Mettant de côté, pour le moment, la question des isoméries, il nous a paru intéressant de rechercher si cette base chromatogène provenait d'un benzole méthylé ou d'un benzole éthylé et si on devait la considérer comme

$$C = 12. \qquad \left.\begin{matrix} C^6 H^3 (C H^3)^2 \\ H \\ H \end{matrix}\right\} N \text{ ou } \left.\begin{matrix} C^6 H^4 (C^2 H^5) \\ H \\ H \end{matrix}\right\} N.$$

« Nous avons cherché à résoudre cette question en préparant la xylidine non plus avec les anilines bouillant à une haute température, mais en partant du benzole. A cet effet, on a éthylisé le benzole nitré, ce benzole éthylisé et amidé ce nitro éthyle benzole. La base ainsi obtenue possède cette particularité qu'elle rappelle l'odeur de l'aniline préparée avec l'indigo; elle bout à 212° fixe et l'analyse a établi qu'elle a la même composition que celle fournie par les anilines bouillant à haute

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

température. Toutefois, malgré cette similitude dans le point d'ébullition, elle diffère beaucoup de cette dernière et par conséquent doit être identique à la xylidine qu'on extrait des huiles de goudron de houille. Elle en diffère, néanmoins, par l'odeur et par la solubilité bien plus grande de ses sels; de plus, quand on la traite par les agents d'oxydation, tant seule qu'en présence de la toluidine, et enfin de l'aniline, elle ne décèle pas la moindre trace de matière colorante rouge.

« Si donc les recherches dont il vient d'être question établissent comme un fait que la base $C^8H^{11}N$, qui renferme réellement le groupe éthyle, n'est pas propre à fournir du rouge, ne justifient-elles pas l'opinion que la base qui fournit le rouge, présente le composé biméthylé? Cette opinion est très-vraisemblable, et nous nous proposons de résoudre la question par voie expérimentale. (*Berichte der deutschen chemischen gesellschaft zu Berlin*, 1869, p. 411.)

Mode de fabrication de la céruse.

Par MM. J. Major, W. Wrigt et G.-H. Jones.

L'invention consiste à fabriquer la céruse dans des chambres closes chauffées artificiellement et sans emploi du tan ou du fumier et de pots en terre. Les vapeurs ou gaz nécessaires à cette opération sont lancés sous pression dans ces chambres, malgré qu'on puisse aussi fabriquer sans cette pression, cas où l'opération exige toutefois plus de temps.

L'appareil employé à cette fabrication se compose d'appareils indépendants pour alimenter les chambres de vapeur et de gaz et régler leur distribution ainsi que pour les maintenir dans un état constant de circulation dans celles-ci. Ou bien au moyen de surfaces tournantes à l'intérieur d'une chambre qui sont commandées par un mécanisme et sur lesquelles est placé le plomb.

Les inventeurs proposent également un mode particulier de traitement pour la céruse ainsi produite, afin de décomposer et d'éliminer tout composé d'acide acétique qu'elle pourrait encore contenir et de remplacer les lavages. On atteint ce résultat au moyen de courants de vapeur, de gaz ou d'air chauds, mis en contact avec la céruse dans les chambres et circulant dans celle-ci en contact avec la matière, afin de la débarrasser de tout composé superflu. On peut toutefois laver aussi la céruse, mais dans tous les cas, on complète la préparation par les méthodes ordinaires.

La figure 9, pl. 366, représente une section verticale des chambres où s'exécute la première opération.

A, A' chambres, B, B leurs parois, C, C voûtes et D cloison ou mur de séparation. Ces chambres, comme on le voit, contiennent des tablettes qui peuvent être disposées différemment, afin de rendre la circulation plus parfaite et de favoriser d'une manière complète l'imprégnation du plomb par les vapeurs ou les gaz. La chambre A a des tablettes *a*, *a* construites en matériaux convenables disposés pour que ces vapeurs ou ces gaz circulant dans la direction des flèches attaquent directement le plomb en affluant de haut en bas ou réciproquement. La seconde chambre A' montre une disposition où la circulation s'opère horizontalement.

Les tuyaux *b*, *b* qu'on voit dans la chambre A servent à amener la vapeur d'eau qui chauffe et en même temps fournit l'humidité nécessaire.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

c, *c* sont des conduits disposés pour faire passer les gaz chauds qui y circulent dans les différentes chambres ou dans l'une d'elles seulement ou enfin dans la cheminée *d*, *d* sans s'élever à travers les chambres, la marche de ces courants de gaz chauds étant réglée par des registres qu'on voit dans les conduits.

Le plomb est placé sur les tablettes *a*, *a*. Les vapeurs d'eau, d'ammoniaque et acides et les gaz générés au moyen de matières charbonneuses pour fournir l'acide carbonique sont amenés dans les chambres A et A' comme on va l'expliquer.

C' est un fourneau à feu de charbon de bois qui s'alimente lui-même au moyen de la boîte supérieure D', D' et est pourvu d'un tuyau E au moyen duquel on entretient la combustion sous la pression de l'air produite par un ventilateur. F est une soupape d'oxydation réglant l'admission de l'air qui effectue la combustion. Les produits de cette combustion passent sous et à travers une chaudière H au moyen du carneau G et après avoir traversé cette chaudière, ils se rendent sous le générateur à gaz L ; M est un tube de chargement ; N, un tuyau de distribution ; K, un tuyau de vapeur adapté sur le générateur. Les gaz développés par le moyen de ces générateurs sont envoyés aux chambres A et A' par le tuyau N ; P est une décharge auxiliaire ou cheminée employée par occasion, par exemple lorsqu'on a besoin d'opérer une combustion dans le foyer C' et qu'on ne veut pas en faire circuler les produits dans les chambres ; *d* est une cheminée qui reçoit les produits gazeux des chambres par l'un ou l'autre des orifices *c'*, *c'* et pour fermer les chambres au besoin ; I, le tuyau principal de vapeur d'eau.

Voici la manière dont on opère avec cet appareil :

Le plomb qui est préparé pour exposer une grande étendue de surface est placé sur les tablettes dans les chambres qu'on ferme et porte à la température d'environ 50° à 60° C. Alors on lance dans les chambres de la vapeur d'eau pour convertir une portion du métal en oxyde hydraté. On développe ensuite des gaz ou des vapeurs dans le générateur L, vapeurs qui sont conduites par le tuyau N dans la partie supérieure O des chambres. Ces opérations donnent naissance à un sous-sel de plomb.

Il s'agit maintenant de traiter le plomb par l'acide carbonique ; on prépare ce gaz dans le fourneau C' et on le conduit dans les chambres où on le fait circuler en contact avec les matières, afin de transformer le sous-sel de plomb en carbonate. Pendant cette conversion et dans cette partie des opérations, on maintient la température des chambres à 60°, et enfin on répète successivement ces opérations en ayant soin de régler l'alimentation en vapeur d'eau de manière à ne pas laver le plomb et qu'il ne soit pas trop sec, jusqu'à ce que le tout soit converti en céruse.

La figure 10 présente la disposition d'une chambre à pression A, A pourvue de soupapes E, E' pour régler la pression intérieure ; B, B sont les tuyaux dans lesquels circule la vapeur d'eau ou l'air chaud et les gaz provenant d'un fourneau C', tuyaux qui constituent en outre les tablettes sur lesquelles on dispose le plomb. Ces tuyaux communiquent avec une cheminée en D, pourvue d'une soupape de gorge G, de façon que les produits de la combustion, après avoir passé dans les tuyaux de la chambre et l'avoir chauffée, peuvent être refoulés à l'intérieur de cette même chambre par la soupape E et mis en contact avec le plomb, de sorte qu'après avoir été employés comme agents de chauffage de la chambre, lorsque celle-ci est chauffée par les gaz du fourneau C', les gaz sont utilisés dans la décomposition du sous-sel et pour la formation de la céruse. Toutefois les gaz chauds peuvent être employés au chauffage

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

seulement et l'acide carbonique fourni aux chambres à l'état chaud ou froid par une source indépendante quelconque.

La figure 11 fait voir la disposition des tablettes dans la chambre pour y déterminer la circulation des gaz, la circulation des courants étant à angle droit avec celle dans l'intérieur des tablettes creuses ou tuyaux dans lesquels circulent les courants chauds et sur lesquelles on place le plomb ou son composé. Quant au mode d'opérer, il est le même dans les chambres à pression que celui déjà décrit.

Quand on fait usage de chambres cylindriques, dans lesquelles le métal est maintenu en mouvement, les inventeurs se servent de deux cylindres concentriques, fig. 12 et 13, dont celui intérieur qui contient le plomb peut être mis en état de rotation. Ce cylindre B, B porte des tablettes rayonnantes sur lesquelles on place le plomb. Ces chambres, du reste, sont organisées comme celles déjà décrites et alimentées comme celles-ci avec les gaz et les vapeurs. Elles sont fermées par des portes étanches pour charger et décharger les matières.

La céruse ainsi fabriquée peut être terminée à la manière ordinaire, c'est-à-dire lavée, broyée, etc., mais les inventeurs traitent leurs produits d'une façon différente et d'après un principe nouveau. Ils décomposent les sels de plomb autres que ceux propres à être employés comme céruse, et pour cela ils procèdent ainsi qu'il suit :

Ils font passer dans les chambres pendant qu'elles renferment les composés de plomb produits dans la fabrication des composés ammoniacaux, afin de décomposer ainsi tous les sels plombiques autres que ceux propres à servir comme céruse. Après ce traitement, ils élèvent la température de la chambre et de son contenu, afin d'éliminer les composés ammoniacaux ainsi formés, et par ce moyen évitent les lavages. La céruse est ensuite terminée et préparée pour les usages généraux à la manière ordinaire.

On assure que la céruse fabriquée par le mode qu'on vient de décrire est exempte de toute matière étrangère et constitue une belle céruse bien pure. Ce procédé, d'ailleurs, fait disparaître les conditions dangereuses de l'opération actuelle, les ouvriers n'y sont jamais exposés à l'action de vapeurs délétères et nuisibles à leur santé, enfin, il n'y a plus la moindre chance de perte de matières dans la fabrication.

On économise aussi du temps, puisque la période pour fabriquer la céruse par les moyens vulgaires est d'environ trois mois, tandis que les inventeurs assurent qu'ils opèrent sur le plomb de manière à le convertir entièrement en céruse dans l'espace de 15 à 28 jours, suivant la substance ou la matière sur laquelle ils opèrent et dans la chambre à pression dans un temps encore moindre.

M. le professeur E.-V. Gardner, du collége Berners, qui a expérimenté pratiquement ce procédé et l'a suivi attentivement dans toutes ses phases, a obtenu les résultats les plus satisfaisants, ainsi qu'il l'a constaté dans un rapport dont voici un extrait :

« Je n'hésite pas à déclarer que d'après mon expérience, dans des essais qui, je le ferai remarquer, ne sont pas des expériences de laboratoire, mais bien des opérations pratiques, puisque j'ai manipulé dans des chambres de 1m.20 de longueur sur 0m.75 de largeur et autant de hauteur et contenant 150 kilogrammes de plomb, j'ai pu fabriquer de la céruse par le procédé Mayor en 28 jours, c'est-à-dire, lorsque le procédé est bien poursuivi nuit et jour, d'une manière continue et sans perte de temps pour chauffer les chambres jour par jour, ainsi qu'il a fallu inévitablement le pratiquer dans ces expériences.

« Je pense également que la conduite de ce procédé sur une grande échelle, soit sur 500 à 1,000 tonnes de plomb, présenterait des résultats

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

encore plus favorables et procurerait les moyens de réaliser de fortes réductions économiques dans les frais de fabrication.

« Dans le procédé suivi actuellement pour fabriquer et préparer la céruse, le produit étant lavé et broyé en sortant des appareils de conversion, revient en Angleterre à peu près à 175 fr. la tonne.

« Dans le procédé de M. Mayor, le plomb converti en céruse est traité par le gaz ammoniac, de façon qu'il y a décomposition de tout l'acétate de plomb qui peut être présent; les sels ammoniacaux qui se forment ainsi sont éliminés ensuite par des courants d'air chaud ou de vapeur surchauffée. Ce procédé nouveau pour purifier la céruse, s'exécute, ainsi qu'il est bon de le faire remarquer, sans déplacement de la matière convertie dans les chambres dans lesquelles elle a été traitée. » (*Mechanic's magazine*, déc. 1869, p. 440.)

Sur la fabrication des glaces et miroirs platinisés.

Par M. Jouglet.

Le système employé à l'usine de Wailly (Aisne), est celui qui a été imaginé par M. Dodé. C'est le chlorure de platine qui forme la base de l'opération. Après le nettoyage, la glace posée verticalement reçoit le liquide qui doit la métalliser. On l'étend d'abord de bas en haut, puis de gauche à droite, puis de bas en haut, et enfin de droite à gauche; on égalise ainsi la couche huileuse qui, contenant une forte quantité d'essence de lavande, s'étend spontanément et sèche lentement sans coulure.

La composition platinifère se prépare de la manière suivante. On prend 100 grammes de platine laminé très-mince; on le fait dissoudre dans l'eau régale; on évapore à sec au bain de sable, en évitant de décomposer le chlorure de platine; on l'étale alors sur une glace à broyer, et l'on y verse par petites portions de l'essence de lavande rectifiée. La réaction se fait sur la glace même; aussi faut-il éviter par une trop rapide affusion d'essence, une trop grande élévation de température qui détruirait le composé platinifère. Lorsqu'on a versé environ 1,400 grammes d'essence de lavande, on place le mélange dans une capsule de porcelaine, et on l'abandonne pendant huit jours à un repos absolu, on décante et on filtre; on décante de nouveau après six jours le liquide filtré qui doit marquer 5 degrés au pèse-acide. Comme fondant pour la quantité de platine indiquée ci-dessus, on prend 25 grammes de litharge, 25 grammes de borate de plomb qu'on broie jusqu'à porphyrisation complète avec 8 ou 10 grammes d'essence de lavande. On remue et on mélange ce fondant avec le liqueur platinifère, et on emploie ce liquide comme il a été dit plus haut.

Lorsque le verre qu'il s'agit de platiniser est couvert d'une couche de métal, et qu'il est suffisamment sec, on le place dans des moufles d'une construction spéciale où la décomposition de la résine platinifère et sa transformation en charbon se fait sans fusion, sans ébullition, sans bouillonnement, et le squelette, spongieux d'abord, qui représente les cendres, se fixe et se transforme en un platinage parfait.

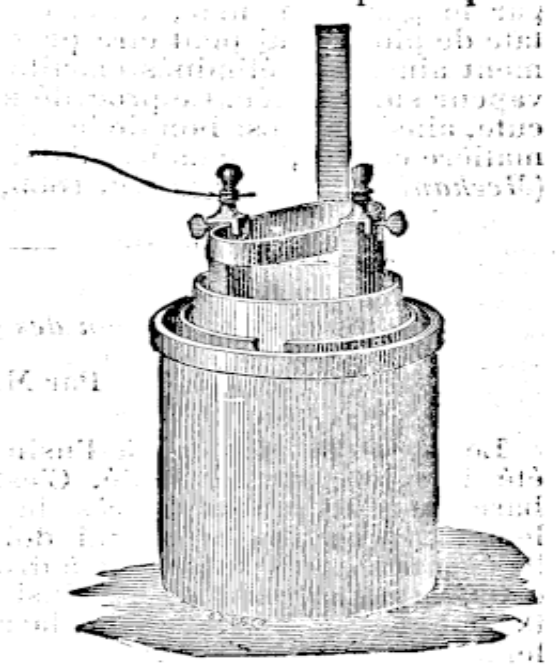
Les miroirs ainsi préparés sont fort brillants. Le platine s'applique en avant du verre, et il en résulte une notable économie. Les verres platinisés qui forment les miroirs sont transparents. Avec un franc de platine, on peut métalliser un mètre carré de glace.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pile universelle.

Par M. DELAURIER.

Cette nouvelle pile, qui a été imaginée dans le but de remplacer principalement la pile Bunsen, qui a tant d'inconvénients, surtout par les vapeurs hypoazotiques qu'elle dégage qui sont si nuisibles à la santé et qui oxydent tous les instruments et machines, a l'avantage d'être à volonté puissante, ou lente et durable, selon l'usage que l'on désire en faire.



Voici les principes qui m'ont guidé dans cette invention :

D'abord il m'a fallu remplacer l'acide azotique par un corps oxygéné, ne dégageant aucun gaz et pouvant fournir autant d'oxygène que l'acide azotique. Je n'ai rien pu trouver de mieux, après de nombreuses recherches, qu'une dissolution d'acide chromique et de persulfate de fer mélangé d'acide sulfurique. L'acide chromique est très-coûteux, mais j'ai trouvé le moyen de le fabriquer dans des conditions très-économiques, n'ayant pas besoin de l'avoir d'une grande pureté.

En mettant ce mélange liquide dans un vase poreux en place, l'acide azotique, comme dans la pile Bunsen, un zinc amalgamé et de l'acide sulfurique à l'extérieur, je puis obtenir la même intensité de courant que cette pile pour la lumière électrique, par exemple.

Il faut 25,14 parties acide chromique ou 4 équivalents; 25 parties persulfate de fer ou 1 équivalent; 60 parties eau, et de plus 30,62 parties acide sulfurique, dit anglais, ou 5 équivalents, pour que l'acide chromique soit transformé sous l'influence de l'hydrogène dégagé par la sulfatation du zinc en sulfate de chrome, et que le persulfate de fer également désoxygéné, soit transformé en protosulfate. Il se forme alors 2 équivalents sesquisulfate de chrome, et 2 équivalents protosulfate de fer.

1re Réaction . . . . . $4Cr\ O^3 + 6S\ O^3,\ H\ O + 6H$

$= 2Cr^2\ O^3,\ 3S\ O^3 + 12H\ O$

2e Réaction . . . . . $F^2\ O^3,\ 3S\ O^3 + H$

$= 2F\ O,\ S\ O^3 + H\ O,\ S\ O^3.$

Ce produit se fabrique dans des conditions telles, que je puis déjà lutter comme prix avec l'acide azotique, tout en n'ayant pas les mêmes inconvénients; par la suite, j'espère reprendre les liquides épuisés pour en retirer les corps qu'ils contiennent, et alors faire de l'électricité à très-bas prix.

Comme l'amalgamation des zincs est coûteuse, malsaine et désagréable; que les doreurs surtout craignent beaucoup le mercure à cause des taches qu'il occasionne sur les pièces, et qu'enfin la pile à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

acide sulfurique et zinc amalgamé n'a pas beaucoup de durée, le zinc, quoique amalgamé, étant attaqué par l'acide, le circuit même ouvert, je remplace souvent l'acide par de l'eau salée à 1/10, et je mets du zinc non amalgamé, alors j'obtiens une pile un peu moins puissante que la précédente, mais ayant beaucoup plus de durée, et ne s'usant pas, lorsque le circuit est ouvert, ce qui la rend encore plus économique.

On s'en sert actuellement beaucoup chez les doreurs, pour les moteurs des machines à coudre et autres, pour produire l'étincelle électrique des moteurs à gaz Lenoir, pour les orgues électriques et dans une foule d'industries. Je ferai remarquer que, comme ici l'action est moins énergique que dans la pile à zinc amalgamé, je mets un vase poreux du double de capacité, et mon liquide excitateur plus hydraté et beaucoup plus acide, puisqu'il n'y a pas d'acide à l'extérieur; il est vendu moitié moins cher que celui pour la production de la lumière électrique.

Dans cette pile comme dans la précédente, je rapproche autant que possible le zinc du vase poreux, pour que la résistance au passage du courant soit moindre, ce qui ne diminue pas la tension, comme le croient quelques personnes. De cette manière ma pile s'échauffe moins, et toute la chaleur se transforme en électricité.

Cette pile, avec une très-légère modification, peut servir pour les sonneries électriques, la télégraphie, les horloges; il suffit de mettre de l'eau saturée de sel marin environ 30 0/0 en place de l'eau contenant le 1/10 de ce sel.

Pour la rendre plus durable, j'ai aussi imaginé une petite modification : c'est de vernir une partie du vase poreux, de manière à laisser moins de surface en présence du zinc. On remarque dans le dessin de cette pile, qu'il y a deux charbons ; c'est pour avoir plus de surface positive en face du zinc. Dans cette dernière modification, il n'y a plus besoin que d'un seul charbon, la surface du zinc attaquée étant moindre.

Ces différentes dispositions de piles à eau salée dans le vase externe, ont une très-grande durée, parce que le circuit étant ouvert, elles ne s'usent pas, surtout celles saturées de sel ; l'endosmose des liquides se faisant très-peu.

Sur une nouvelle forme du polaristrobomètre.

Par M. H. Wild.

I. Introduction. — § 1. Depuis la publication de ma notice sur un nouveau polaristrobomètre (saccharimètre, diabétomètre), et une nouvelle détermination des constantes du sucre, Berne, 1865 (1), cet instrument s'est répandu et a été accueilli généralement. Il est actuellement construit par M. Hofmann, opticien à Paris, et par l'établissement mécanique de M. Meyerstein à Göttingue. Il s'est introduit dans les laboratoires de chimie et les officines, surtout le petit modèle, à raison de sa commodité et de son prix modéré, et le grand modèle a été soumis à des épreuves très-sévères et impartiales, ainsi qu'à une comparaison avec les autres saccharimètres à polarisation dans les expériences de raffinage qui ont eu lieu à Cologne, dans l'automne de 1866, sous le rapport de son emploi pratique comme saccharimètre.

(1) Nous avons publié un extrait de cette Notice, avec figure, dans le *Technologiste*, t. 26, p. 245, pl. 305, fig. 9. F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ces épreuves et cette comparaison ont été décrits par M. le professeur Landolt de Bonn dans un écrit intitulé : « Rapport sur les analyses chimiques qui ont été entreprises par ordre du gouvernement prussien, à Cologne, en 1866, à l'occasion des expériences de raffinage du sucre brut de betteraves. » Rapport qui a paru aussi dans les mémoires de la Société d'encouragement en Prusse pour 1867.

M. Landolt est arrivé à ce résultat que l'exactitude de mon instrument est deux fois plus grande qu'avec le saccharimètre Soleil-Duboscq et quatre fois plus que celle du saccharimètre Soleil-Ventzke, et de plus que cet instrument présente sur les deux autres cet avantage que les colorations des solutions portent une bien moindre atteinte à la précision des résultats et enfin qu'il est exempt de l'erreur personnelle qui existe dans les autres.

Une appréciation aussi approfondie et aussi impartiale de cet instrument, sous le point de vue technique, m'a déterminé à lui consacrer de nouveau mon attention et à chercher à perfectionner autant que possible quelques parties qui en rendaient encore la fabrication difficile, parties que j'avais signalées dans ma première notice et de permettre d'arriver plus aisément dans les applications pratiques à l'exactitude tout à fait incontestable des mesures.

§ 2. J'ai déjà fait remarquer dans ma notice précédente que le travail correct du double quarz pour pouvoir être utilisé tant dans la lumière blanche que dans la lumière homogène présentait d'assez graves difficultés qui ne pouvaient être surmontées que par l'emploi d'un quarz simple au lieu d'un double dans ce dernier éclairage, si ce n'est aux dépens d'une manœuvre plus commode de l'instrument. Dès lors, il devenait nécessaire, pour obtenir des mesures exactes, d'avoir pour l'établissement du point de neutralisation dans les quatre quarts de l'échelle graduée des dispositions ayant pour but tant pour l'observation que pour en déduire l'angle de rotation des intervalles de plus d'étendue. Enfin, il fallait, pour empêcher la lumière latérale qui s'oppose à la disparition complète des franges d'interférence, prendre soit des tubes d'un très-fort diamètre pour contenir les liqueurs actives, soit disposer à l'intérieur des diaphragmes, ce que leur nettoyage rendait fort incommode.

Ces défauts ont été corrigés, d'un côté par l'introduction d'un faux tube de 60 millimètres de longueur en avant du prisme polarisant de Nicol, en supprimant sa lentille d'un côté, et de l'autre en remplaçant le double quarz par une plaque double de spath calcaire et par l'emploi simultané d'une lunette polariscope à fort grossissement avec objectif d'un plus grand foyer. Avec un plus fort grossissement de la lunette ou un foyer plus long de l'objectif lui-même, il n'y a guère que les rayons de la lumière incidente qui sont parallèles à l'axe tombant à l'intérieur du champ de la vision qui exercent une action, et alors par suite de ce plus fort grossissement pour obtenir des franges d'interférence de même largeur, de ne pas employer des plaques de cristal de roche trop épaisses, ce qui est une conséquence nécessaire de la théorie du polariscope de Savart, et au lieu de celles-ci de se servir de plaques de spath calcaire de 2 à 3 millimètres d'épaisseur.

La double réfraction plus prononcée du spath calcaire offre en outre cet avantage que les petites imperfections dans le polissage du spath qui développent des franges d'interférence obliques si perturbatrices et dues à un croisement des sections principales des deux plaques dans la lumière homogène et le voisinage du point de neutralisation qui n'est pas rigoureusement à angle droit, disparaissent naturellement d'elles-mêmes. Enfin, l'emploi mieux entendu et plus complet des rayons seuls

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui courent parallèlement à l'axe a aussi pour conséquence qu'il devient possible de trouver le point vrai de neutralisation par une seule fixation dans l'un des quarts de l'échelle.

Pour lire la position de l'index sur cette échelle, il faut avec le grand modèle se lever chaque fois et avec le petit de tourner vers l'œil la portion antérieure, ce qui s'oppose à un travail rapide. On a donc placé l'échelle et l'index sur le plan de la plaque circulaire et disposé sur le petit modèle une loupe fixe, sur le grand une lunette latérale particulière, de manière qu'on puisse observer tant l'index que l'échelle immédiatement par l'oculaire de la lunette polariscope.

M. Landolt, à l'occasion des épreuves qu'il a entreprises, m'a encore informé qu'il était à désirer dans les applications de l'instrument à l'industrie sucrière de remplacer l'échelle circulaire par une échelle linéaire comme dans le saccharimètre de Soleil qui donne aussi promptement qu'il est possible la proportion centésimale du sucre. M. Scheibler, dans une appréciation critique qu'il a faite de l'instrument dans le t. 14, p. 779 du journal de la Société pour l'industrie du sucre de betteraves de l'union douanière allemande a exprimé le même désir. L'introduction d'une échelle linéaire dans mon instrument entraînerait l'emploi d'un compensateur cunéiforme en quarz ; or, dans ma première notice, j'ai indiqué les inconvénients qui se rattacheraient à ce compensateur et démontré que le principal avantage de mon instrument consistait « en ce que dans son emploi, par suite de la détermination directe de la grandeur de la rotation et des facilités pour établir une bonne échelle circulaire, on n'a pas à entreprendre des recherches fondamentales plus ou moins compliquées et pénibles sur l'exactitude de ses indications, c'est-à-dire sur la précision de son échelle, » ainsi qu'on est contraint de le faire avec tous les saccharimètres à compensateur cunéiforme de quarz.

Comme je suis d'avis maintenant que la difficulté dans les applications de mon instrument par les praticiens repose moins en somme sur la graduation de l'échelle, puisque la lecture de la position d'un index entre des traits de cette sorte d'échelle est aussi précise que celle sur une échelle linéaire, que sur la lecture du vernier (1) qu'on y ajoute, j'ai cru, dans tous les cas, avant de renoncer aux avantages indiqués précédemment pour l'échelle circulaire, devoir disposer celle-ci de telle manière qu'on pût se dispenser du vernier. En conséquence, les deux instruments ont été pourvus d'une échelle circulaire finement graduée qui toutefois n'embrasse pas plus de 100°, de façon qu'en regard de celle-ci se trouve une seconde échelle, qui, par suite des constantes de la rotation que j'ai déterminé pour le sucre de canne dans la lumière jaune homogène, permet de lire immédiatement en grammes la quantité de sucre de canne contenu dans un litre de solution.

De plus, avec le petit modèle, l'ajustement à la main m'a paru aussi offrir peu de sécurité, et en conséquence dans celui-ci, de même que dans le grand, cet ajustement s'opère par une roue dentée et un pignon.

Enfin, comme M. Landolt en a exprimé le désir, j'ai remplacé les tubes en laiton argenté par des tubes en verre épais pourvus de tubes en laiton et dans le grand modèle pour la recherche plus facile du sucre interverti, ajouté un tube long de 220 millimètres.

Tels sont les deux nouveaux appareils que j'ai l'honneur de présenter au public et qui ont été établis avec une grande habileté par MM. Hermann et Pfister de Berne, que j'ai chargé de leur construction pour le commerce.

(1) C'est une réponse directe aux questions que m'ont adressés, sous ce rapport, plusieurs praticiens.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

II. Description de l'instrument. — § 3. *Grand modèle.* — Ce modèle est représenté en perspective dans la figure 16, pl. 365, au sixième de sa grandeur naturelle. Il se compose d'un trépied E, d'une colonne verticale en laiton F sur laquelle peut glisser un tube en laiton G qu'on arrête par un écrou conique I. Ce tube porte à son extrémité supérieure le support proprement dit de l'instrument H qui peut tourner sur un axe horizontal et sur un axe vertical avec un certain frottement. Sur l'une des extrémités de cet instrument est la monture du polariscope A et à l'autre celle du cercle gradué A. Le polariscope consiste en une lunette P grossissant environ cinq fois, tournée vers l'espace devant l'objectif de 120 millimètres de foyer de laquelle se trouve placée la plaque double de spath calcaire, tandis qu'au foyer de l'objectif est un diaphragme en fils croisés en croix de saint André. Les plaques doubles ont 3 millimètres d'épaisseur et sont taillés sous un angle de 45° sur leur axe optique, et c'est avec leurs sections principales qu'on a formé les plaques se croisant à angle droit de spath calcaire. Entre l'oculaire mobile et l'écran de l'oculaire en avant de l'œil, on a glissé le prisme analytique de Nicol qu'on a orienté de façon que sa section principale soit horizontale et forme avec celle de la double plaque de spath calcaire un angle de 45°. Pour que ces deux positions normales ne soient point détruites, l'étirage de l'oculaire est réglé par un guide et le polariscope tout entier est maintenu par un goujon dans le collier L du support où il peut glisser. Un diaphragme circulaire dans le voisinage de l'oculaire est destiné à empêcher la lumière latérale de frapper l'œil de l'observateur.

Sur une douille N faisant corps avec le cercle K est arrêté le prisme polarisateur de Nicol dans une monture particulière que deux vis latérales maintiennent fermement sur le cercle et sur la monture est vissé encore un faux tube D avec diaphragmes de 10 millimètres de diamètre. Le cercle gradué et le prisme de Nicol peuvent tourner dans la douille au moyen de la roue dentée qui y est fixée et d'un pignon qui engrène dans celle-ci, pignon qui est calé à l'extrémité d'une tige O maintenue par le support et que l'observateur peut manœuvrer à l'aide d'un bouton C. L'index pour la lecture de la position du cercle gradué est disposé sur le support du cercle à sa gauche et ne porte qu'un seul trait. Pour lire sa position on se sert de la lunette P placée à la gauche du polariscope dont l'oculaire B est établi tout près de celui de ce dernier, et l'éclairage de l'échelle a lieu par l'entremise du miroir métallique S percé à l'extrémité objective de cette lunette de lecture.

L'échelle tracée sur argent va d'un côté du cercle de 0° à 100° et est divisée en 5es de degrés, de façon qu'au moyen d'une loupe on peut très-bien lire 1/10e de degré et avec un peu de pratique estimer aisément 1/50e. Sur le côté opposé du cercle est une seconde échelle qui à partir de 0, au milieu s'étend des deux côtés jusqu'à 400 et dont les subdivisions particulières pour la lumière jaune de la réfrangibilité de la ligne D de Fraunhofer dans le spectre solaire ou la lumière jaune que rayonne la vapeur du sodium brûlant correspondent immédiatement à la rotation du plan de polarisation produite par 1 gramme de sucre de canne dissous dans un litre d'eau, lorsque le tube employé a une longueur de 200 millimètres. On peut donc lire directement 1 gramme et apprécier 1/10e de gramme.

Cette échelle a été établie de la manière suivante, d'après la détermination des constantes de la rotation pour la lumière jaune. Suivant la formule que j'ai donnée dans ma première notice $\alpha = \frac{CL}{A}$ où α est l'angle de rotation, C le poids en grammes du sucre contenu dans un litre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de solution, L la longueur en millimètres du tube, et A la constante de la rotation. Or, il résulte de ma première notice que cette constante du sucre de canne pour la lumière jaune de la réfrangibilité de la ligne D, est A = 1505,6, lors donc que L = 200 et C = 400, on a pour l'angle α dans une solution sucrée de 400 grammes de sucre dans un litre d'eau et avec une longueur de tube 200 millimètres, fait tourner le plan de polarisation de cette lumière jaune la valeur $\alpha = 53°135$. Il faut donc que l'échelle soit divisée de telle façon qu'on partage 53°135 en 400 parties ou qu'une partie soit égale à 0°1328.

Entre le polariscope et le cercle gradué sont des appuis particuliers maintenus par des ressorts, destinés à recevoir les tubes renfermant le liquide qu'on veut analyser. On donne avec l'instrument trois de ces tubes à savoir : un de 220 millimètres de long pour la recherche du sucre interverti, un second de 200 et un troisième de 100 millimètres. Ces deux derniers sont portés par des garnitures de même longueur à l'extérieur ou de 220 millimètres. La disposition de chacun de ces tubes est du reste celle ordinaire, c'est un tube épais en verre à bord rodé mastiqué dans un tube en laiton et fermé par une plaque de verre pressée par des vis.

§ 4. *Petit modèle.* — Le petit modèle représenté aussi dans la figure 17, au sixième de sa grandeur naturelle ne se distingue du grand que par son pied de bois en forme de poignée, une moindre longueur des tubes (l'un à 50 et les autres 25 millimètres de longueur), par une loupe *b* qui remplace la lunette P du grand et qui sert à la lecture (1), et enfin en ce que l'échelle n'embrasse d'un côté que 50° divisés en 1/5e et de l'autre qu'il n'indique immédiatement par son échelle que 10 grammes de sucre dans 1 litre de solution et par conséquent ne permet d'apprécier que 1 gramme.

§ 5. Avec ces deux instruments on donne, si on le désire, une petite lampe à esprit-de-vin avec cheminée en verre et support en fil de platine représentée dans la figure 18, ou une lampe à gaz pour produire la lumière jaune homogène nécessaire dans la plupart des analyses. Une perle de sel de Glauber fondue dans l'œil du fil de platine approchée du bord de la flamme, produit instantanément un éclairage suffisamment pur et homogène et on évite les vacillations perturbatrices de la flamme par l'action de la cheminée.

(*La suite au prochain numéro.*)

Nouveaux composés explosifs.

Quand un nitrate réduit en poudre, soit nitrate de potasse, de soude, de baryte ou de plomb, est mélangé intimement avec de la houille ou une substance contenant du carbone ou un hydrocarbure, tels que les résines, le sucre, l'amidon, on produit un mélange combustible qui, à moins qu'il ne soit confiné ou renfermé dans un milieu très-résistant, brûle trop lentement pour former ce qu'on appelle un mélange explosif. Mais une légère addition de nitro-glycérine combinée intimement avec ce mélange, de manière à former une enveloppe ou enduit sur chaque grain, permet d'effectuer la combustion instantanée du tout, par suite

(1) Dans les instruments de ce modèle nouvellement établis, on a de même remplacé la loupe par une petite lunette.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la chaleur intense développée par l'explosion en contact immédiat avec chaque grain de nitre qu'elle fait fondre.

Mettant à profit cette circonstance, M. A. Nobel, inventeur de la nitro-glycérine et de la dynamite, propose de fabriquer un composé explosif sur ce principe.

D'après la nature même du mélange, il est évident que les proportions du nitre et du carbone ou de l'hydrocarbure, ainsi que celles de la nitro-glycérine, peuvent varier notablement sans autre différence dans le résultat qu'un accroissement ou une diminution dans la force explosive; il suffira donc ici de donner des compositions pouvant servir de types aux composés les plus violents ou les plus modérés.

Prenez, par exemple, 68 parties de nitrate de baryte et mélangez-y 12 parties de houille en poudre, celle qui renferme la plus forte proportion d'hydrogène étant la plus propre à cet objet. A ces ingrédients, ajoutez 20 parties de nitro-glycérine.

Comme modification à cette combinaison, prenez 70 parties de nitrate de baryte et 10 de résine, et ajoutez-y 20 parties de nitro-glycérine.

Une addition de 5 à 8 parties de soufre à l'un ou à l'autre de ces mélanges augmente un peu leur propriété explosive, mais les rend plus dangereux.

Pour déterminer l'explosion des composés ci-dessus, on applique une capsule ou un tube, contenant du fulminate de mercure, à l'extrémité de la fusée, la capsule plongeant dans la poudre; ou bien, au lieu d'une fusée, la capsule peut être enflammée, à la manière ordinaire, au moyen de l'électricité. Dans l'un ou l'autre cas, c'est le fulminate, que renferme la capsule, qui détermine l'explosion de la nitro-glycérine, laquelle, à son tour, fait éclater le mélange de nitre et de houille ou autre composé analogue.

Nouvelle matière colorante.

Par M. A. Leykauf, de Nuremberg.

Voici quel est le mode pratique proposé par l'inventeur pour préparer cette matière colorante.

On prend du peroxyde de manganèse, ou pour plus d'économie, les résidus ou composés provenant de la fabrication du chlore et on mélange avec l'acide phosphorique. On chauffe jusqu'à ce que le tout soit fondu, et après le refroidissement on précipite le manganèse par l'ammoniaque ou le carbonate d'ammoniaque, et le manganèse précipité est versé avec la liqueur qui s'écoule du minerai brut non décomposé dans un autre vase, où on évapore le mélange. On peut ajouter du fer ou un oxyde, ou un autre composé pour obtenir certaines nuances.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

Machine à détente d'air, de M. W. Lehmann (1).

Par M. G. DELABAR.

M. W. Lehmann, ingénieur à Nuremberg, est inventeur d'une nouvelle machine à air chaud, à laquelle il a donné le nom de *machine à détente d'air*, dont nous allons essayer de présenter ici une description.

Figure 14, pl. 366, vue perspective de cette machine.
Figure 15. La machine vue de côté.
Figure 16. La même vue par devant.
Figure 17. Section verticale sur la longueur.
Figure 18. Section verticale du régulateur et de la soupape.

On voit avant tout par ces figures que la machine de M. Lehmann a, dans son aspect extérieur, de la ressemblance avec le nouveau modèle de machine à air chaud de M. Ericsson, mais que par sa disposition intérieure, elle se rapproche davantage du système des machines à air chaud closes à foyer ordinaire ouvert, telle que celle de Schwartzkopff-Laubereau, car, de même que dans cette dernière, c'est toujours le même volume d'air alternativement chauffé et refroidi qui détermine son action. Dans tous les cas elle diffère de ces anciennes machines par plusieurs points importants, ainsi qu'on le verra par la description suivante.

La nouvelle machine à détente d'air de M. Lehmann se compose principalement d'un long cylindre en fonte A, A, inséré dans un manteau ou manchon en fonte W, W. A ce cylindre se rattache en arrière une pièce cylindrique aussi en fonte Z, Z, et enfin une calotte ou capsule à feu en fonte D, D. Le cylindre A, A est donc fermé en arrière par cette calotte D, et avant il est clos par le piston de travail K, qui se rattache par des tiges au levier en fourchette H, et une bielle *h* à la manivelle C de l'arbre M du volant, de façon à ce que le mouvement alternatif de ce piston se transforme en mouvement de rotation du volant.

Dans le cylindre A, Z, D se meut comme piston de déplacement ou de distribution, un cylindre en tôle G, G, rivé étanche dans toutes ses parties, bandé au milieu par un fond *g*, qui est pourvu en avant d'une tige qui traverse étanche le piston K à travers la boîte à étoupe P, et vient s'assembler au moyen du levier H', de la bielle *h'* et de la contre-manivelle C' sur l'arbre M du volant. Ce cylindre en tôle est mû, comme il convient, par la machine, et par conséquent, peut être considéré dans le mouvement de celle-ci comme un organe passif.

La calotte D, ainsi que la pièce intermédiaire Z sont entourées par la maçonnerie d'un petit fourneau et chauffées par le combustible qu'on brûle sur la grille R. La portion antérieure du cylindre A est, comme

(1) Le mémoire que M. Delabar a consacré à la machine de M. Lehmann et qui fait partie d'un travail plein d'intérêt sur les machines à air chaud et à gaz connues jusqu'à présent, ayant une trop grande étendue pour être reproduit intégralement dans notre recueil, nous avons été obligé d'abréger, surtout vers la fin, les détails sur les expériences auxquelles cette machine a été soumise. F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on l'a dit, enveloppée par le manteau W, et refroidie continuellement par de l'eau froide, qu'on amène d'un réservoir particulier dans la capacité creuse entre le cylindre A et le manteau W. S est le volant qui, sans aucun contrepoids, a son centre de gravité au milieu. On se sert pour la transmission de la force de la poulie à courroie L; N est un régulateur de la forme la plus simple, qui, lorsque le mouvement s'accélère, ouvre de dedans en dehors la soupape en cloche V, de façon à ce qu'une portion de l'air confiné qui travaille, puisse s'échapper, et que la machine reprenne la tension qui correspond au nombre normal de tours. Cette même soupape sert aussi comme appareil d'arrêt et peut être ouverte avec une poignée Q, autrement elle est maintenue fermée par un contrepoids *w*, ainsi qu'on le voit fig. 15, 17 et 18. La petite pompe E, fig. 15 et 16, alimente la machine en eau froide; cette eau pénètre par F dans l'enveloppe du cylindre, et lorsqu'elle a été chauffée, retourne au réservoir. Lorsqu'on a à sa portée une conduite d'eau, la pompe devient superflue, car elle n'a d'autre objet que de maintenir l'eau du réservoir dans une circulation vive et continue.

Parmi les pièces mentionnées, c'est le cylindre en tôle G qui mérite un examen particulier.

Ce cylindre est construit en tôle rivée de 1 1/2 millimètre d'épaisseur; il doit dans toutes ses parties être étanche, et constituer également une capacité assez mauvaise conductrice de chaleur. L'air qui y est confiné, combiné avec ses parois minces en tôle, remplissent cette condition. Il est guidé dans le cylindre principal A, tant par des liteaux soudés que par la boîte à étoupes du piston K.

En outre, pour réduire autant que possible son frottement dans son mouvement de va et vient, il repose sur un rouleau libre *r*, fig. 17, qui n'a pas de tourillons, mais roule seulement en va et vient dans une retraite ménagée dans la pièce Z, en ne faisant que la moitié du chemin que parcourt le cylindre G. Ce cylindre en tôle est promené par la machine d'un côté jusqu'à la face interne de la calotte D, et de l'autre jusqu'au piston K, et pour combler l'espace nuisible de son fond antérieur, celui-ci est doublé par un disque en bois *i*, *i* (fig. 17).

Quant au piston de travail K, il est rendu étanche à l'aide d'une garniture en cuir *l*, appliquée à l'intérieur. Cette garniture empêche l'air extérieur de pénétrer, tant qu'il y a tension dans la machine, mais permet, dès qu'il se forme un vide, à cet air extérieur de pénétrer. Ses fonctions sont donc analogues à celles d'une soupape qui s'ouvrirait à l'intérieur du cylindre.

La contre-manivelle C', à laquelle on emprunte le mouvement du piston de distribution ou de déplacement, est construite de manière à être en avance sur la manivelle C de la machine d'un angle de 32° 1/2, et comme de plus les axes de ces deux mécanismes sont inclinés l'un sur l'autre, de 32° 1/2, il en résulte que le mouvement de l'appareil de déplacement a lieu, comme si la contre-manivelle était en avance de 65° sur la manivelle de la machine, tandis que les axes des deux mécanismes coïncident.

Supposons que la machine est chaude, qu'on est pourvu de la quantité d'eau nécessaire au refroidissement, et que la manivelle est dans la position représentée dans la fig. 17, alors le piston de travail confine un volume d'air qui est la différence entre le volume du cylindre A, Z, D, et le volume du cylindre en tôle G, et c'est cette différence qui constitue le volume d'air qui travaille.

Dans une machine de la force d'un cheval, où le diamètre du piston de travail est de $0^m.349$, sa course de $0^m.1745$, le diamètre de l'organe de déplacement de $0^m.3423$, sa longueur $1^m.5273$, et sa course de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

0m.2436; lorsque le distributeur a pénétré jusqu'à 0m.00329 de la calotte, et que le piston de travail est à son excursion la plus éloignée, c'est-à-dire à l'extrémité ouverte du cylindre principal, la distance entre les deux pistons qui s'élève à 0m.339, correspond à un volume d'air de 0m.c.0324532, alors le volume entier de l'air confiné, y compris 0m.c.0054858 est donc de 0m.c.037939. Ce volume d'air, lors du retour du piston de travail, c'est-à-dire lors du mouvement, se trouve comprimé à l'intérieur, et au terme de la course de ce piston, il se trouve réduit à 0m.c.021251. Or, comme la chaleur développée pendant la compression passe dans tous les cas dans l'eau froide, et que la température de l'air reste à peu près invariable, il faut, suivant la loi de Mariotte, que la tension de l'air au terme de la compression soit $\frac{37939}{21251} = 1.79$ de la tension à l'origine, en supposant qu'il n'y ait pas eu de perte d'air. Dans les expériences qui ont été entreprises, ce rapport de pression a été fixé à 1.74. Supposons de plus que le cylindre G se meut sur la tige de piston vers la calotte D, l'air chaud qui se trouve en α sera déplacé par ce cylindre, et cet air sera obligé de fuir et de s'échapper le long de la paroi extérieure de ce cylindre dans la capacité β. Là il est laminé en couche très-mince, et pendant qu'il abandonne sa chaleur au cylindre de travail A, il arrive à l'état froid en β. On voit déjà que l'air chaud ne peut jamais comme tel agir sur le piston A, puisque dans sa marche de α vers β sa température baisse jusqu'à celle de l'eau froide. Ce refroidissement est d'autant plus parfait que la surface refroidissante a plus d'étendue; or, comme on l'a déjà dit, le cylindre G arrivant jusqu'au fond de la calotte D, tout le volume d'air est obligé de se refroidir.

Imaginons, au contraire, que ce cylindre G glisse de l'autre côté vers le piston K, le volume d'air froid qui se trouve en β, passe d'abord entre la portion postérieure chaude de G, et la paroi chaude de Z, puis se rend en α sur la calotte D rouge de feu, où il se chauffe vivement de nouveau. Si on suppose maintenant que le cylindre G se soit suffisamment rapproché du piston K, pour que le volume $\beta = o$, tout le volume d'air est passé dans α; mais comme cette capacité, à raison de l'intervalle que le déplaceur fait avec les parois du cylindre principal, les pièces intermédiaires et la calotte, est constamment en communication avec la capacité β, qui contient l'air froid, il faut bien admettre que, dans le travail de la machine, il existe à peu près la même tension dans ces deux capacités. D'un autre côté, on comprend que la température de l'air dans ces deux capacités est très-différente, et que la différence est d'autant plus grande, que les parois exposées à l'action du feu sont plus chaudes, et celles exposées à l'action de l'eau froide sont plus refroidies.

Quant à la densité de l'air contenu dans la machine, elle doit nécessairement pour chacune des positions de la manivelle et du piston dans la chambre chaude α, être d'autant moindre que la température dans ce point, et par conséquent que la tension de l'air s'élève dans toute la machine, tandis que dans la chambre froide β, la densité doit croître aussi à mesure que la tension augmente. Lors donc que l'air possède à peu près la même tension dans les deux capacités, l'une de ces tensions dans l'une des capacités est la conséquence de l'élévation de la température, et dans l'autre d'une plus grande densité, on a donc dans l'une de l'air chaud dilaté, et dans l'autre de l'air froid comprimé. Si on considère la tension de l'air confiné pendant un tour de manivelle, il est évident que cette tension, suivant les diverses positions que prennent pendant ce temps les deux pistons doit être à chaque instant très-variable,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de façon que lors de la course du piston A, la compression, et lorsqu'il recommence sa course, la dilatation de l'air contribuent à l'action. C'est dans ce moment qu'a lieu l'effet mécanique, c'est-à-dire, la pression de l'air froid contenu dans l'espace nuisible, qui est pressé par l'air chaud en α sur le piston K, et comme de cette manière le piston K et le cylindre G sont mus dans des rapports exacts en va et vient, il en résulte alternativement une diminution ou un accroissement de pression dans la machine, et par conséquent le mouvement de celle-ci.

Toute perte d'air est remplacée à chaque pulsation à travers la garniture en cuir du piston, de façon qu'il ne peut jamais y avoir de diminution du volume d'air qui travaille.

Dans la description précédente, on a expliqué le jeu et le mode d'action de la machine. Ainsi on a fait voir qu'un certain volume d'air atmosphérique à la température de l'eau froide est comprimé dans cette machine jusqu'à une demie ou trois quarts d'atmosphère, que la légère élévation de température qui résulte de cette compression est absorbée aussitôt par l'eau froide, que cet air comprimé est en couche très-mince mis en contact avec des surfaces chaudes auxquelles il emprunte de la chaleur, de façon que sa température et sa tension s'élevant, et que la somme de travail produit par cette élévation et cet abaissement alternatifs de la température dans ce volume d'air est celle qui est transmise par voie indirecte, puisque l'air chaud exerce une action sur le piston K, non pas directe, mais seulement par l'intervention de l'air froid.

C'est en cela que la machine Lehmann se distingue principalement, et cela à son avantage, de la machine à air chaud de M. Laubereau (V. le *Technologiste*, t. 29, p. 269), à laquelle elle ressemble beaucoup, tant par le principe que par la disposition. Le mouvement du piston K et du piston G est presque le même. Mais tandis que dans la machine Laubereau, l'air chaud dilaté agit immédiatement sur le piston de travail, cet air chaud dilaté dans celle Lehmann, ne sert qu'à comprimer l'air refroidi et la couche mince d'air qui entoure le piston de distribution et y constitue un mauvais conducteur de chaleur, et en outre exposée à un refroidissement constant, elle transporte la tension, mais nullement la haute température.

Le piston de travail dans la machine Lehmann n'est donc soumis qu'à l'action de l'air chaud. C'est par cette disposition que M. Lehmann a heureusement évité le principal défaut qui arrête la machine Laubereau.

Il est nécessaire aussi de faire remarquer que M. Ericsson, dans son nouveau modèle de machine à air chaud, avait déjà résolu ce problème de soustraire le piston de travail à l'action immédiate de l'air chaud, mais d'une manière moins complète que celle à laquelle est arrivé M. Lehmann. Du reste, la machine de celui-ci, ainsi que celles Laubereau et Ericsson, sont à simple effet, et n'ont besoin pour en régulariser la marche que d'un volant d'un poids approprié, sans qu'il soit nécessaire de faire intervenir un contrepoids.

Quant à la manœuvre et au chauffage de la machine Lehmann, ils sont très-simples, n'exigent pas un mécanicien exercé, et elle peut être conduite par le plus simple ouvrier. Pour la mise en train, il suffit d'un chauffage de 15 à 20 minutes en commençant par chauffer au bois, puis entretenant le feu à la houille. La manivelle de la machine doit toujours être arrêtée au point mort antérieur, c'est-à-dire que le piston de travail doit être à sa position la plus extérieure. Dans cette position de la manivelle, le cylindre en tôle n'est pas à son extrémité postérieure exposé à la haute température de la calotte. Si on chauffe la machine, il suffit d'imprimer un léger mouvement au volant, dans la direction de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la flèche, fig. 15, pour que la machine parte de la position indiquée et se mette en marche. Pour la mise au repos, il faut également faire attention que la manivelle prenne cette position, alors on arrête en ouvrant la soupape par la poignée.

Le travail de la machine dépend directement de la température de la calotte, et il faut avoir le soin que celle-ci, par l'entretien du feu, soit maintenue au rouge uniforme. La tête de la calotte qui est la plus rapprochée du feu ne doit jamais être rouge clair, et un rouge sombre ou rouge cinabre est suffisant. Toutes les pièces frottantes exigent un bon graissage, et de même il faut que la portion interne du cylindre de travail, autant que le permet la course extrême du piston, soit enduite avec de bonne huile. Le nombre des tours du volant n'a pas besoin, pendant le travail, de s'élever au-delà de 100. Par 120 tours à la minute, il faut donc que la soupape soit ouverte par le régulateur et lâcher de l'air.

On a dit que l'air qu'on perd pendant la marche par le piston et la soupape qui ne sont pas absolument étanches est remplacé pendant le travail même, attendu qu'il pénètre toujours suffisamment de ce fluide à l'intérieur par le piston pour l'alimentation de la machine. L'eau qui sert à rafraîchir ne doit pas avoir ordinairement une température qui dépasse 44° à 50° C., ce qu'il est facile d'obtenir avec une bonne circulation et un réservoir d'une capacité suffisante. Si la localité le permet, on se sert pour cet objet d'un conduit où on peut aisément régler l'écoulement, pour que l'eau qui s'échappe ait acquis cette température. Si le réservoir, par des circonstances particulières, ne peut être disposé près de la machine, mais est placé plus bas comme on le suppose dans les figures, on se sert d'une petite pompe que manœuvre la machine elle-même, et qui exige peu de force, en supposant que l'eau fait retour au réservoir, et alors on ne dépense d'autre travail que celui exigé pour entretenir l'eau dans un état modéré de circulation. Le tuyau de décharge doit naturellement déboucher au-dessous du niveau de l'eau dans le réservoir.

Quoique la nouvelle machine ait besoin d'eau froide pour refroidir l'air chaud confiné, et que ce soit là le côté faible de ce système, la dépense de ce liquide qu'exige sa manœuvre n'est pas telle qu'elle soit un obstacle à l'établissement de la machine, et comme l'eau peut être chaude à 50°, et même plus, sans compromettre en quoi que ce soit l'action de la machine, 150 à 270 litres d'eau froide par force de cheval suffisent amplement pour ce service.

Le chauffage est celui ordinaire sur grille, qu'on dispose un peu en arrière de la calotte, ainsi qu'on le voit, fig. 15 et 17, et où on allume sur le côté. Les gaz de la combustion viennent lécher cette calotte D et envelopper la pièce cylindrique de prolongement Z, autant que possible de tous côtés, avant de s'échapper par la cheminée T, dans laquelle pour régler le feu est une soupape de gorge ordinaire B. L'emploi de la houille par force de cheval et par journée de travail de dix heures, s'est élevé à environ 45 à 56 kilogr., ce qui fait supposer que le chauffage pourra peut-être être disposé d'une manière plus rationnelle.

Indépendamment du chauffage et de l'alimentation en eau, il reste encore à toucher quelques autres points qui pourraient dans quelques circonstances compromettre le travail de la machine. A ces points se rattachent entre autres la question des assemblages qui pourraient ne pas être parfaitement étanches pour le piston, la soupape et la calotte. On admettra très-bien que ces pièces peuvent ne pas rester étanches, à raison de la pression de l'air, lorsque dans la machine à l'état froid,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on tourne avec force le volant, à partir de la position la plus antérieure du piston. Alors l'air comprimé, si le piston est bien étanche, est rechassé à peu près dans sa capacité primitive. S'il n'en est pas ainsi, il faut rechercher par où l'air s'échappe. Si on comprime l'air à l'état froid de cette manière, on éprouve vers le terme de la course du piston de travail une tension de $0^m.65$ à $0^m.95$ par centimètre carré au-delà de la pression atmosphérique ordinaire.

Un cylindre en tôle qui ne serait pas non plus étanche, aurait également une influence nuisible sur le travail de la machine, parce que la tension de l'air pendant qu'il pénètre dans ce cylindre serait bien moindre naturellement que si G était complétement imperméable. Cet état étanche est d'autant plus important qu'on ne peut pas le constater directement. Néanmoins, le manomètre où l'on observe une pression basse de l'air, peut permettre indirectement de le soupçonner, et quand cet indice se manifeste, il faut examiner de plus près la chose, et réparer ou améliorer les points du cylindre où se manifestent des fuites.

Enfin il peut se développer sur le cylindre en tôle intérieur des résistances dues au frottement qui exercent une action nuisible sur l'effet utile de la machine. Lorsque ce cylindre est du reste en bon état, il n'a besoin d'aucun graissage particulier, attendu qu'il y a toujours un peu d'huile aspiré avec l'air à travers le piston de travail. Les huiles de mauvaise qualité ou épaisses sont souvent au contraire la cause de frottements assez considérables. Dans ce cas, il faut nettoyer le cylindre de travail et celui en tôle. Si, d'un autre côté, ce cylindre traîne dans la calotte, ce dont on s'aperçoit de suite à l'oreille, on remédie la plupart du temps à cet inconvénient en faisant tourner ce cylindre dans une position plus avantageuse. Pour cela on lâche l'écrou antérieur *n* sur la tête de la traverse (fig. 19), on désassemble la tête et le levier, et on tourne à la main le cylindre sur la tige jusqu'à ce qu'il se meuve aisément et sans frotter, et dans cette nouvelle position on l'arrête de nouveau sur la traverse.

Tous ces inconvénients qui peuvent, suivant les circonstances, se présenter dans la nouvelle machine, sont donc de nature à pouvoir être, dans la plupart des cas, écartés ou corrigés, et comme dans le reste elle possède sur la plupart des autres machines à air chaud qui sont connues, plusieurs avantages fort importants, il n'y a pas de doute qu'elle sera accueillie assez généralement par les petites industries, surtout quand il ne s'agit que de développer de faibles forces et jusqu'à deux chevaux.

(*La suite au prochain numéro.*)

Nouvelle chaudière à vapeur de navigation.

Par M. J.-A. Miller, de Boston.

M. Miller est inventeur d'une chaudière à vapeur de navigation d'une construction ingénieuse, mais peut-être un peu compliquée, dont on peut se former une idée à l'inspection de la fig. 20, pl. 366, qui en est une section verticale sur la longueur.

Cette chaudière se compose, pour ainsi dire, de deux parties, l'une antérieure A disposée au-dessus de la grille B, et l'autre postérieure C qui présente une structure différente. La portion A au-dessus du fourneau est formée par une série de cabinets d'eau transverses E, E qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

se composent d'une seule feuille de tôle pliée en forme d'U, assemblées entre elles dans le haut et traversées chacune par des tubes, permettant aux espaces intermédiaires de communiquer entre eux.

La portion C, celle qui est en arrière du fourneau, est composée de même d'une série de cabinets d'eau transverses F, F aussi traversés par des tubes, mais terminés dans le bas par des poches G, G. Au-dessus on remarque des cloisons alternatives H, H, les unes s'élevant de deux en deux sur les cabinets, et les autres pendantes dans les intervalles. Les premières cloisons, comme on le voit, sont disposées à différentes hauteurs et en gradin, de manière que l'eau d'alimentation qui arrive en I, circule successivement au-dessus et au-dessous de ces cloisons. Il en résulte que l'eau froide à son entrée s'empare déjà en partie de la chaleur des produits de la combustion exactement au moment où ils vont passer dans la cheminée J, tandis qu'à mesure que la température s'élève, elle passe dans une partie de la chaudière où elle se trouve exposée à l'action de gaz de plus en plus chauds.

A mesure que cette eau acquiert une température plus élevée, les impuretés qu'elle renfermait se précipitent et tombent dans les poches G qui terminent les cabinets où elles ne peuvent plus causer le moindre inconvénient ou des avaries, tandis que les écumes se trouvent en grande partie arrêtées par les cloisons. Il en résulte que l'eau qui arrive dans la portion de la chaudière exposée directement à l'action du feu, se trouve ainsi dans un état de pureté et de propreté relatives, et qu'étant déjà à une assez haute température, elle ne donne plus lieu à des contractions et par suites à des fuites.

Cette disposition, ainsi que nous l'avons déjà dit, est ingénieuse, et cette chaudière paraît établie dans de bonnes conditions, pour fournir abondamment de la vapeur et prévenir les incrustations, mais on craint qu'elle n'exige un tirage trop énergique, à raison de nombreuses chicanes, que les produits de la combustion ont à traverser avant de se rendre dans la cheminée. Quoi qu'il en soit, cette chaudière n'est pas d'une construction trop massive, et quoiqu'elle ne renferme qu'un poids d'eau très-modéré, il y en a cependant une épaisseur suffisante entre les niveaux de haute et basse eau. Ces dispositions donnent un accès facile dans les chambres, et une série de trous sous la main, bouchés par des tampons à vis, permettent d'évacuer les matières qui se déposent dans les poches de la partie postérieure. (*Engineering*, déc. 1869, p. 413.)

Martinet à levier.

Par MM. D. Joy et Comp., ingénieurs à Middlesbrough-on-Tees.

La particularité qui distingue ce martinet, consiste dans l'interposition, entre la barre ou tige du marteau qui frappe le coup et la manivelle au moyen de laquelle cette tige est manœuvrée, d'un levier ou d'une verge flexible, de façon que lorsque le mécanisme manœuvre cette tige de martinet, celui-ci, tant qu'il peut se mouvoir librement, frappe un coup beaucoup plus puissant que celui qui serait dû à l'action seule de la manivelle.

Figure 21, pl. 366, section sur la longueur de ce martinet.
Figure 22, plan de ce même appareil.
Figure 23, section transversale.
Figures 24 et 25, quelques détails.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En examinant les figures, on voit que la force motrice est appliquée à un arbre coudé A, A disposé comme le représentent ces figures, et que la manivelle de cet arbre est assemblée par une bielle B de peu de longueur à une verge ou levier en bois C, dont le centre de rotation est disposé en D sur le derrière de la machine, ainsi qu'on le voit dans la figure 21. L'extrémité antérieure de ce levier en bois C pénètre dans une retraite pratiquée sur la partie postérieure de la tige L du marteau et ainsi communique le mouvement à celui-ci.

Au terme de chaque course, la flexibilité du levier en bois permet à la force vive acquise du marteau de le porter au-delà du point auquel il aurait été rabattu par l'action seule de la manivelle, et de cette manière ce marteau frappe un coup plus vif et plus efficace qu'il ne le ferait autrement. La partie inférieure du marteau est guidée ainsi qu'on le voit en coupe dans les fig. 24 et 25.

Dans sa partie supérieure, la tige du marteau a reçu la forme d'un piston F qui fonctionne dans un cylindre G venu de fonte avec le bâti du marteau. Ce cylindre est pourvu de lumières et armé d'un tiroir rotatif H, au moyen duquel on peut régler l'admission ou l'échappement de l'air par l'un ou l'autre bout du cylindre, et en confinant de l'air dans ce cylindre, on forme un matelas qui s'oppose aux chocs violents et permet de modifier à volonté la force du coup frappé par le marteau.

Ce marteau est d'une construction fort simple, il ne se compose que de pièces qui ne sont guère susceptibles de se déranger et qu'on peut d'ailleurs réparer aisément. Il n'a pas besoin d'une surveillance spéciale et est constamment prêt à servir. Tant qu'on maintient les lumières d'air du cylindre fermées, le marteau ne fonctionne pas, tandis qu'en ouvrant simplement ces lumières, on peut obtenir immédiatement un coup de toute sa puissance. De plus ce marteau peut marcher à très-grande vitesse et paraît adapté tout particulièrement pour martiner l'acier et estamper des pièces dans des matrices.

Marteau à vapeur à forger les arbres de fortes dimensions.

Par M. W. Clay, ingénieur à Liverpool.

Quand il s'agit de forger des arbres de vis avec embases ou disques d'accouplements ou de grosses pièces de forge de même espèce, on éprouve souvent de la difficulté pour produire une pièce bien saine dans les points où l'épaisseur du métal vient à varier tout à coup. C'est cette difficulté que M. Clay a cherché à surmonter dans le forgeage de ces pièces par le moyen que nous allons décrire.

Figure 26, pl. 366, section partielle sur la longueur de la forme du marteau que M. Clay propose d'employer pour les grosses pièces de forge.

Figure 27, section transversale prise par la ligne 1, 2 de la figure 26.

Figure 28, section tranversale prise par la même ligne, mais en regardant dans une direction opposée.

A, A, plaque d'assise de la machine d'une seule masse de fonte. A l'une des extrémités de cette plaque est boulonné le cylindre à vapeur B, et à l'autre est arrêté le bloc C pour recevoir sur sa face l'enclume D. La face de cette enclume est profilée de manière à correspondre à celle que doit recevoir par sa dilatation sur son pourtour l'extrémité

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de l'arbre, et afin de permettre de changer l'enclume et de l'adapter aux dimensions variées ou à la nature différente des travaux, elle est organisée pour s'emboîter dans le V formé sur la face du bloc C. Cette enclume a la forme d'un U, ainsi qu'on le voit dans la figure 28, et le bloc présente une cavité verticale correspondante pour lui permettre de recevoir l'arbre porté au rouge qu'on veut soumettre à l'action du marteau.

Afin de pouvoir tourner facilement l'arbre sur l'enclume, le bloc C est pourvu de galets *c*, *c*, *c* qui servent à soutenir l'arbre quand on le présente au marteau. E est le piston du cylindre B, qui est pourvu d'un manchon cylindrique E' portant à son autre extrémité la tête du marteau. Au centre de cette tête et sur sa panne est appliquée une pièce conique G', qui constitue la partie frappante du marteau; cette pièce a pour but de creuser une cavité à l'extrémité de l'arbre et de réduire l'épaisseur du métal dans ce point, afin de prévenir la formation des fissures qui pourraient se déclarer à la forge.

H est le tiroir, *h* sa tige qui se prolonge au-delà des deux extrémités de la boîte de tiroir. A celle postérieure, cette tige est entaillée d'une mortaise pour recevoir un excentrique *h'* calé sur l'arbre transversal h^2. Cet arbre tourne sur des appuis dans le haut du cylindre B, et il est pourvu d'une manivelle qui sert à l'ouvrir en la relevant ou l'abaissant, à manœuvrer le tiroir et aussi à régler à volonté le mouvement en avant et en arrière du marteau.

Afin de prévenir tout risque d'endommager le mécanisme par suite de quelque négligence, la tige de tiroir est articulée à son extrémité antérieure sur le bras d'un levier à mouvement alternatif h^3, monté sur appuis sur le devant du cylindre B et pourvu d'un bras pendant h^4 portant un galet d'antifrottement Sur la même ligne que ce galet, est disposé sur la tête du marteau un arrêt ajustable h^5 qui, à mesure que le piston s'approche de sa course en retour, vient frapper le galet du bras h^4 et fait tourner l'arbre h^3. Le mouvement de cet arbre alternatif, à raison de ses rapports avec la tige de tiroir, fait avancer celui-ci et suspendre l'admission de la vapeur dans le cylindre, tandis qu'au même moment il arrête l'écoulement de la vapeur d'échappement, et par conséquent procure ainsi un coussin élastique sur lequel vient frapper le piston.

La tête du marteau est pourvue d'un couple de roues à gorge en V, I, I roulant sur et entre des rails angulaires K, K' qui constituent également les entretoises qui relient l'un à l'autre le cylindre B au bloc C.

Pour former une tête, un élargissement ou une embase sur un arbre d'après la méthode de M. Clay, on forge d'abord le corps de cet arbre par les meilleurs moyens connus actuellement, puis à son extrémité on fait un paquet avec des pièces de fer forgé de la manière indiquée dans la figure 29, et se rapprochant grossièrement de la forme qu'on désire donner. L'extrémité où l'on a fait ce paquet est alors portée à la chaleur suante dans un four, et les pièces sont amenées à l'état de masse solide à la manière ordinaire, de manière à présenter un renflement ainsi que l'indique la fig. 30. Après qu'on a ainsi préparé la pièce de forge, au lieu de la terminer, comme on le fait habituellement, on la soumet à l'action du marteau décrit ci-dessus, en ayant soin de la réchauffer préalablement, afin de permettre à la machine d'opérer efficacement.

M. Clay pense que ce mode pour forger des parties épaisses et creuses permettra également une contraction du métal plus uniforme qu'on n'a pu l'obtenir jusqu'à présent, et qu'on évitera la formation des fissures et des déchirures dans les grosses pièces de forge de la nature de celles en question. Pour rendre l'effet pratique plus certain, cet in-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

génieur propose de commencer par refroidir au centre de l'embase le métal (lorsque le travail de la forge est terminé), par l'application d'un jet d'eau ou autre agent de refroidissement; il en résulte que le métal se contracte à l'intérieur et non pas à l'extérieur, comme cela est arrivé jusqu'à présent, et il croit que c'est là un moyen de faire disparaître la principale difficulté qui s'est opposée jusqu'à ce jour à ce qu'on obtienne parfaitement saines ces sortes de grosses pièces de forge. (*Engineering*, sept. 1869, p. 206.)

Appareil à souder les tôles.

Par MM. T. Beeley, ingénieur à Manchester.

Les constructeurs de machines en Angleterre, semblent abandonner de plus en plus le procédé d'assembler les tôles qui servent à fabriquer des chaudières à vapeur avec des rivets et substituer au mode d'assemblage la soudure des bords des tôles rapprochées entre elles. Les résultats qui ont été obtenus jusqu'à présent semblent justifier cet abandon des rivures et cette substitution des soudures. En conséquence, cet emploi plus étendu de ce dernier mode d'assemblage, a donné naissance à un certain nombre de dispositions mécaniques pour opérer promptement les soudures, et parmi celles proposées le plus récemment, nous citerons les machines à souder et les fours à chauffer les tôles pour lesquels MM. Th. Beeley et D. Hanson se sont fait patenter en Angleterre, et qu'on voit en activité avec le plus grand succès dans les usines de M. Beeley, constructeur qui, depuis quelque temps, s'est distingué par les chaudières à vapeur à assemblages que livre son établissement et paraît avoir démontré qu'en réalité il est possible de fabriquer ainsi des assemblages parfaitement sains et bien étanches, à un prix modéré et par voie mécanique.

La figure 31, pl. 366, est une vue en élévation sur le côté de la machine à faire les soudures droites sur les tôles, imaginée par MM. Beeley et Hanson.

La figure 32 est une vue aussi en élévation, mais de face de cette machine.

La figure 33 en est la vue en plan.

La figure 34, une vue suivant une section horizontale prise par la ligne *a*, *a*, fig. 31.

Dans cette machine, un certain nombre de pilons A, A, A sont disposés en ligne les uns à côté des autres dans un bâti H, H, et chacun d'eux est pourvu d'un mentonnet B, sur lequel agissent successivement des cames E, dont est armé un plateau circulaire D calé sur un arbre C. Ces pilons fonctionnent dans des guides convenables F, F, et ils sont pressés de haut en bas par des ressorts à boudin G qui servent à augmenter la rapidité de leur chute, et la force vive avec laquelle ils frappent sur la pièce qu'on leur soumet. Au-dessous de ce rang de pilons est une enclume J sur laquelle on place la feuille de tôle K qu'on se propose de souder.

La forme de la face des pilons correspond à celle des tôles qu'on se propose de souder; elle est plate pour les tôles à plat, et concave ou convexe pour les tôles courbes, et la machine est armée d'un nombre suffisant de pilons pour souder les sutures les plus longues qu'on puisse pratiquer dans l'usine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chaque pilon est pourvu d'un enrayage au moyen duquel on peut le mettre hors de l'attaque des cames, quand on le juge à propos et empêcher qu'il ne frappe, attendu que dans les constructions il y a des portions sur les tôles qui n'ont pas besoin d'être soudées. Dans les figures, la disposition pour tenir les pilons suspendus se compose d'une clef I qu'on introduit dans une mortaise percée dans la tige du pilon qu'on veut maintenir soulevé et immobile.

M. Beeley emploie régulièrement, comme on l'a dit, les machines à souder dans ses ateliers, et assure que non-seulement elles exécutent un travail très-satisfaisant, mais de plus qu'elles font trois à quatre fois plus d'ouvrage qu'on n'était parvenu à en obtenir à la main dans le même établissement.

Les figures 35, 36 et 37 représentent la disposition d'un four à chauffer les tôles qui a été imaginé par les mêmes inventeurs.

La figure 35 est une section transversale de ce four à chauffer les tôles qu'on se propose de souder avec l'appareil précédent.

La figure 36, un plan de ce four.

Le four qui est d'une longueur suffisante pour recevoir les feuilles de tôle les plus longues dont on puisse faire usage, consiste en un couple de chambres à eau C, C qui sont traversées par des tuyères E, E communiquant avec des chambres à air D, D. La bouche B du four est, comme on doit le remarquer, resserrée sur toute sa longueur. Ce four est alimenté de combustible par ses extrémités F, F, extrémités qu'on maintient closes par des charges de houille noire; des registres G sont disposés sur le fond pour évacuer les scories, etc.

La figure 37 présente une modification apportée dans la forme de ces fours, et destinée à chauffer les extrémités des tubes croisés, lorsqu'on est obligé de souder les ouvertures correspondantes dans les carneaux et les portions cylindriques de ceux-ci ou des chaudières. Dans cette modification, le centre A est en briques réfractaires ou autre matière convenable, tandis que B est le four annulaire, C la chambre à eau, D la chambre à air, et E, E les tuyaux qui rayonnent autour du centre. (*Engineering*, déc. 1869, p. 425.)

Nouveaux métiers mécaniques.

On sait que dans la plupart des métiers mécaniques de tissage, on se sert de tringles sur lesquelles voyagent les taquets. Or ces tringles, pour que ces taquets puissent glisser bien librement dessus, ont besoin d'être graissées, et c'est là l'origine de ces taches de graisse produites sur les étoffes pendant le tissage et qui sont dues aux taquets qui ramassent la matière grasse sur les tringles, et dans leur mouvement rapide la projettent sur le tissu. Afin d'éviter cet effet qui est désastreux, surtout pour les étoffes de prix, MM. Priestley et Deighton organisent leurs métiers de la manière suivante :

On découpe sur le fond de la boîte à navette une mortaise un peu plus longue que celle de l'excursion que doit prendre le taquet; ce taquet lui-même a la forme d'un double T, et il est percé verticalement d'un trou qui le traverse d'outre en outre. On l'insère par le plat dans la coulisse de la boîte à navette, puis on le redresse de façon à ce qu'il soit à cheval sur cette coulisse et ne puisse monter, descendre ou sortir de la voie. On fait usage des bâtons ordinaires du chasse-navette qu'on articule sur la même ligne que l'axe de rotation du battant ou des épées,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et ces bâtons remontent à travers la coulisse de la boîte et le percement au centre des taquets en surmontant même ceux-ci.

Le mouvement est imprimé aux bâtons de chasse par des arbres horizontaux commandés par des tapettes fixées sur l'arbre inférieur du métier. Ces arbres portent des leviers qui se rattachent par des tiges métalliques ajustables à volonté, pour permettre à ces bâtons d'exécuter le double mouvement qu'ils doivent recevoir.

On fera remarquer que le fond de la boîte est d'une épaisseur qui varie ou que sa face inférieure est inclinée et qu'il existe par-dessous deux rebords, tant pour guider le taquet que pour le soulever légèrement sur le fond de la boîte pendant la chasse, afin que la navette soit poussée comme il convient à travers le métier. (*Mechanic's magazine*, juillet 1869, p. 81.)

Perfectionnement dans les machines à fabriquer le papier.

Par M. R. Craig.

Dans les machines actuellement en usage pour fabriquer le papier, la pâte qui doit former le corps de ce papier est amenée à l'état liquide sur une toile métallique sans fin, en l'empêchant, au moyen de bandes aussi sans fin, de se déverser sur les côtés. Après que la plus forte portion de l'eau que cette pâte renferme, en a été extraite par voie d'attraction capillaire, ainsi que par l'action de pompes à air, la toile métallique sans fin qui porte la nappe humide sur sa face supérieure, passe entre un couple de cylindres coucheurs, dont le supérieur presse sur l'inférieur. Ces cylindres sont communément revêtus d'une chemise en laine, et celui supérieur est généralement en métal, tandis que celui inférieur est en bois. Cette nappe, après avoir passé entre les cylindres coucheurs, traverse ensuite une autre couple de cylindres dits de première pression, qui portent un flotre sans fin, en laine à texture lâche, entre cette nappe et la surface convexe du cylindre inférieur pour exprimer et chasser l'excès d'eau contenue encore dans le papier.

Les cylindres de pression sont en fer, et le flotre sans fin entre ce couple emporte la nappe entre celui supérieur et celui inférieur. Pendant son passage entre les cylindres, cette nappe, telle qu'on la fabrique actuellement, est soumise à une pression considérable qui la comprime beaucoup sur son épaisseur, et en même temps apporte un préjudice notable à l'élasticité naturelle de la pâte. En outre, le flotre soumis à cette pression considérable pendant son passage à l'état humide entre le cylindre en métal de première pression, éprouve une fatigue considérable par le frottement que cause la nature rigide et dure de deux cylindres en métal.

Si on substitue au cylindre inférieur ordinaire de pression un cylindre composé possédant une légère élasticité, la nappe de papier entraînée par le flotre sans fin entre ces cylindres est exposée, il est vrai, à ne recevoir qu'une pression moindre que celle que lui donnent des cylindres en métal, mais cette pression suffit pour le but de ce passage, à savoir, d'exprimer l'eau qui existe encore dans la pâte à un degré suffisant pour permettre à la nappe d'être amenée sur les cylindres sécheurs de la machine.

Au moyen du caractère légèrement élastique et doux du nouveau cylindre de pression, on conserve l'élasticité naturelle de la pâte et la substance fibreuse de la nappe n'étant plus écrasée, permet à celle-ci,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans le travail consécutif du séchage sur des cylindres, de conserver plus d'épaisseur, et par conséquent au caractère du papier ainsi fabriqué, de se rapprocher davantage de celui qui se fait à la main. D'ailleurs le flotre sans fin, soumis ainsi à une pression élastique, éprouve moins de fatigue et d'usure en passant sur une matière élastique et douce, et il en résulte que son action dure plus longtemps sans qu'on ait besoin de le laver, et enfin qu'il est moins exposé à être coupé par son plissement ou autrement.

Dans les machines à fabriquer le papier où il y a un second couple de cylindres de pression, M. Craig substitue aussi son cylindre composé au cylindre inférieur, excepté toutefois dans les machines où le second cylindre supérieur de pression sert à entraîner le flotre humide et qui a le flotre entre lui et le papier. Dans ce dernier cas, le manchon de caoutchouc sera appliqué au second cylindre supérieur qui remplit ainsi les fonctions de premier cylindre de pression inférieur.

Les matières dont on forme le cylindre composé sont les suivantes : Un cylindre en métal des dimensions ordinaires sur lequel on applique une première couche ou enveloppe dite intérieure de vulcanite préparée et durcie à un degré suffisant pour adhérer et tenir fermement sur la surface convexe du métal, puis une autre enveloppe extérieure couvrant la vulcanite interne et composée de caoutchouc vulcanisée ou de caoutchouc sulfuré à un degré moindre, et par conséquent plus doux et plus élastique que la chemise intérieure.

Avec des cylindres ainsi habillés, il n'y a aucune tendance à ce que les enveloppes se détachent du métal, et les cylindres sont en conséquence plus aptes à résister à la pression qu'ils reçoivent pendant le travail et par suite la chemise de vulcanite interposée n'est pas sujette à se dépouiller. (*Mechanic's magazine*, sept. 1869, p. 225.)

Machine à ficher les pilots à vis.

Par M. P. Brotherhood.

Le gouvernement anglais s'occupe depuis quelque temps de doter l'Inde de chemins de fer et de constructions civiles, et a même imprimé dans ces derniers temps une grande activité à ces travaux. M. H. Lee Smith, ingénieur du chemin de fer du nord du Punjaub, a pensé que pour accélérer l'enfoncement des pilots à vis, qu'il applique généralement dans la construction des ponts, des écluses, et autres objets d'art que nécessite un chemin de fer, il fallait avoir recours à des moyens nouveaux, et en conséquence a chargé M. P. Brotherhood, de la maison Kittoe et Brotherhood, de faire le modèle et de construire une machine propre à visser rapidement ces pilots dans le sol, et voici une description sommaire de la machine imaginée par ce constructeur.

Cette machine se compose d'un train en fer forgé, monté sur voie ferrée avec roues à la jauge de $1^{m}.676$, et portant une chaudière verticale à l'une de ses extrémités. Un robuste sommier en fonte au centre, porte un cylindre dans lequel fonctionne un piston plein, au sommet duquel est boulonnée une forte traverse qui porte tout le mécanisme qui doit opérer sur les pilots.

Ce mécanisme se compose d'une machine à vapeur horizontale boulonnée sur le côté de la traverse, et commandant un pignon et un système de roues dentées droites et d'angle qui impriment le mouvement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à deux grandes roues horizontales portées sur des appuis à chaque bout de la traverse. Un manchon est disposé au centre du moyeu de chacune de ces roues, et dans ce manchon on insère la tige du pilot qu'il s'agit de visser. Le corps de ces pilots est laminé avec nervures de chaque côté, qui pénètrent dans des coulisses correspondantes formées dans le manchon, afin de pouvoir transmettre aux pilots le mouvement de rotation des roues.

La vapeur de la chaudière arrive par le centre du piston et du cylindre qui porte la traverse au moyen d'un assemblage dit télescopique, qui permet au piston d'être soulevé sans déplacement du tuyau de vapeur. Un petit cheval qui puise dans une bâche placée à l'intérieur du bâti, envoie de l'eau, soit dans la chaudière, soit dans le cylindre, sous le piston, qui porte la traverse. Quand la machine travaille, cette traverse est maintenue avec fermeté sur le bâti par des boulons et des clavettes.

Voici comment on fait fonctionner cette machine :

On établit une voie temporaire au centre de la ligne des constructions qu'on se propose d'élever, on passe la tige des pilots à travers l'œil des manchons et des roues sur chacun des côtés de la machine, et on les arrête à une hauteur où la portion en hélice ou la vis pénètre dans une petite cavité du terrain creusée pour la recevoir.

La machine est alors mise en mouvement, et les pilots sont vissés dans le sol aussi profondément qu'il est possible, puis on enlève les boulons et les clavettes qui retiennent la traverse, laquelle est soulevée par le petit cheval qui, pompant de l'eau dans le cylindre au centre de la machine, dégage le tout des pilots. La machine est alors poussée en avant sur la ligne de centre, au point où doivent être fichés les autres pilots, et l'opération se répète comme auparavant.

Si le pilot rencontre un obstacle ou ne paraît pas assez solidement établi sans qu'il soit nécessaire de le visser à la profondeur déterminée, on peut le dévisser en renversant le mouvement de la machine, ou bien on peut le recéper à la hauteur convenable, de manière à rendre la traverse libre, et pour cela la machine est pourvue d'un support et d'un porte-outil qui est mis en action par des roues horizontales.

Dans une expérience faite récemment avec cette machine, on a vissé deux pilots dans une argile tenace à $3^{m}.048$ de profondeur en 23 minutes, et on les a dévissés au taux de 1 mètre en 2 minutes et demie, avec une pression moyenne de 6kil.33 de la vapeur dans la chaudière. On a aussi essayé l'efficacité de l'appareil à recéper de la machine, et on a coupé un pilot en 29 minutes. (*Engineering*, 6 août 1869, p. 95.)

Sur le thermophore.

Une des curiosités de l'exposition internationale qui a eu lieu en 1869, à Leipzig, est le thermophore de MM. Möller et Walter, de cette ville, appareil qu'on a décoré aussi du nom impropre de machine à vapeur sans chaudière.

Dans cet appareil, c'est un système de tuyaux en fer forgé et soudés de 8 millimètres de diamètre intérieur qui développe de la vapeur à haute pression, mais seulement la quantité à peu près nécessaire à chaque course de piston, et comme cette vapeur est à une pression élevée, et que la section du piston est très-petite, il n'y en a qu'un faible volume consommé à chaque coup.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La machine de la force de 5 chevaux, qui a figuré à l'exposition de Leipzig, et qui faisait marcher un moulin à farine, avait un cylindre de 8 centimètres de diamètre, une course de piston de 16 centimètres, et faisait 140 pulsations par minute. On règle la machine en réglant l'alimentation de l'eau. Les tuyaux en fer forgé producteurs de vapeur sont entourés d'éléments en fonte armés de pointes pour mieux absorber la chaleur (d'où le nom de thermophore), et les inventeurs affirment s'être assurés par des expériences, qu'avec des tuyaux d'un aussi petit diamètre, il ne se forme pas d'incrustations, tandis qu'on en trouve constamment dans les tuyaux d'un plus fort diamètre.

L'espace total occupé par cette machine de 5 chevaux, y compris les tuyaux de vapeur et le foyer est d'environ 1 mètre carré sur 1m.25 de hauteur.

Cette machine qui n'est pas soumise aux prescriptions des machines à vapeur avec chaudières engagées dans une maçonnerie, puisqu'elle n'a pas de chaudière, est en outre d'un poids relatif très-minime ; elle exige d'ailleurs fort peu d'eau, très-peu de combustible, et peut être installée dans un local quelconque, et partout où on peut placer un poêle ordinaire.

Quand on aura démontré par l'expérience pratique que l'usure, tant par l'action du feu sur les tuyaux bouilleurs que par le mouvement rapide des pièces de la machine, n'est pas trop considérable, il est présumable que le thermophore deviendra un appareil intéressant, et qui rendra de grands services à la petite industrie. (*Industrie Blätter*, 1869, p. 102.)

Eclairage des mines de houille.

Les explosions de grisou qui se sont multipliées dans ces derniers temps dans les houillères, et le nombre effrayant des victimes de ces sinistres phénomènes appellent de nouveau l'attention sur l'urgence de perfectionner les moyens de ventilation dans les travaux souterrains, et de rendre le séjour des mines plus salubre. Mais indépendamment de la ventilation, on doit pourvoir à l'éclairage, et cet éclairage doit s'effectuer de manière qu'au cas où la ventilation viendrait à éprouver quelque trouble temporaire, il ne puisse pas faire naître de danger. Les lampes de sûreté en usage actuellement, quelque parfaites qu'on les suppose, ne fournissent encore qu'un éclairage misérable, et tous ceux qui ont étudié les causes des explosions qui viennent d'avoir lieu depuis quelque temps, savent très-bien que dans beaucoup de cas ces explosions ont été causées par les mineurs qui ont ouvert leurs lampes pour obtenir un peu plus de lumière.

C'est en réfléchissant sur ces faits, que M. H. Bessemer vient de proposer un mode d'éclairage des mines de houille qui paraît mériter d'attirer l'attention. M. Bessemer s'occupe depuis quelque temps, ainsi que nous l'avons vu, de rechercher quelle est l'action de la combustion sous des pressions élevées et les résultats auxquels il est déjà arrivé lui ont suggéré l'idée que les lampes où la combustion s'opère sous une pression supérieure à celle de l'atmosphère, pourraient être appliquées avec avantage à l'éclairage des mines. C'est ainsi qu'il établit, par exemple, qu'une boîte en fer, pourvue sur l'une de ses parois d'une lentille ou d'une plaque de verre épaisse, pourrait être disposée avec un brûleur à gaz ordinaire à l'intérieur, qui serait alimenté de gaz par un gazomètre placé sur terre, à peu de distance de l'orifice du puits, l'air devant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

servir à la combustion, étant fourni à cette boîte par un tuyau convenable, sous une pression, par exemple, de 0kil.07 par centimètre carré au-dessus de celle que l'air aurait dans la mine, en réservant dans le haut de la lampe, un petit trou par lequel s'échapperaient les produits de la combustion. Dans ces circonstances, non-seulement la lumière produite par la combustion du gaz serait plus intense, mais la pression à l'intérieur de la lampe, étant supérieure à celle de l'atmosphère ambiante, celle-ci ne pourrait y pénétrer, et par conséquent s'il existait un mélange explosif dans la mine, il ne pourrait pas s'enflammer.

Tel est le mode ingénieux et simple proposé par M. Bessemer. Par ce moyen, dit-il, les galeries d'une mine pourraient être éclairées par une série de lampes brillantes, tout comme les boutiques des villes, et aucune raison ne semble s'opposer à cette application. L'alimentation en air et en gaz sous une pression convenable, n'offre aucune difficulté pratique, et à l'aide de réflecteurs disposés, on pourrait projeter une lumière suffisante à des distances assez étendues. Quelques dispositions particulières pourraient rendre, jusqu'à un certain point, quelques-unes de ces lampes portatives, seulement il faudrait prendre quelques précautions pour protéger le verre contre les accidents.

M. Bessemer est convaincu que le bon éclairage d'une mine de houille et une ventilation suffisante, seraient de sûrs garants pour la santé et la sécurité des mineurs, et qu'il n'y a plus là qu'une question d'argent. (*Times*, 6 août 1869.) (1)

Appareil américain à défiler le bois.

Il paraît qu'on a remplacé en Amérique la meule qui sert à faire la pâte à papier avec le bois par un anneau d'acier ou de fonte dure taillé comme une râpe ou une lime et monté sur un cylindre. A l'une des extrémités de l'arbre de ce cylindre est disposé l'organe qui transmet la force, et à l'autre, d'autres organes qui donnent à la boîte qui contient le bois à défiler un mouvement de va-et-vient. Ce bloc repose par sa face inférieure sur le cylindre de fileur, et un poids ou un ressort le presse dessus. Près de ce cylindre et un peu plus bas que lui est placé un autre cylindre plus petit recouvert de rubans de cardes ou de brosses dures et qui tourne avec plus de lenteur que lui et en sens contraire. Ce cylindre à cardes a pour office de détacher la fibre de celui défileur et de le maintenir toujours propre et net. La matière détachée est reçue dans une boîte appropriée placée sous la machine. La pâte produite par cet appareil paraît au microscope ainsi qu'au toucher très-propre à être mélangée aux autres matières propres à fabriquer le papier. Elle ne renferme ni sciure, ni copeaux, mais se compose de fibres parfaitement pures et homogènes ressemblant à du coton courte soie. (*Scientific americ.* 1869, p. 145.)

(1) Sans nul doute, le mode d'éclairage pour les mines sujettes au grisou proposé par M. Bessemer est ingénieux et pourrait recevoir d'heureuses applications, mais il nous semble que le problème n'est pas encore complétement résolu. L'inventeur ne fait pas connaître les moyens qu'il conviendrait d'adopter pour allumer ses lampes. Sans doute, il serait possible d'imaginer un procédé pour opérer cet allumage sans courir le danger d'enflammer aussi le grisou; mais c'est là un point délicat de l'invention qui aurait besoin d'être développé pour inspirer une confiance entière dans le moyen proposé. 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).

OCTROIS. — ALCOOLS DÉNATURÉS POUR L'INDUSTRIE. — TARIF RÉDUIT. — TOLÉRANCE ADMINISTRATIVE. — PROCÉDÉ POUR LA FABRICATION DU VERNIS AVEC L'ALCOOL RECTIFIÉ.

Quoique la loi du 24 juillet 1843 et l'ordonnance du 14 juin 1844 aient déterminé les conditions de dénaturation, moyennant lesquelles l'alcool, destiné à être employé dans la fabrication de produits industriels, ne serait soumis qu'à des droits d'octroi réduits, et quoiqu'il ne soit pas dénié que, en vue de la mise en pratique d'un procédé pour la fabrication du vernis avec de l'alcool dénaturé, ledit alcool doive préalablement être rectifié, de manière à ne plus remplir les conditions de dénaturation imposées par les textes précités, une Cour impériale a pu néanmoins déclarer que ledit procédé et les conventions passées à son occasion avaient un caractère licite, alors qu'elle constate en fait que, dans la pratique, l'administration apporte une certaine tolérance dans l'application des règlements, et ne poursuit les contrevenants que si elle soupçonne que la rectification a pour objet de couvrir une fraude.

La vente d'un tel procédé, faite à un industriel par un préposé d'octroi, conserve un caractère licite, nonobstant les dispositions de la loi du 9 juin 1814, art. 63, et du règlement annexé au décret autorisant la perception des droits d'octroi dans la ville de Lyon, qui interdisent à ces préposés de faire le commerce des objets tarifés et de s'intéresser à ce commerce, soit comme association, soit comme bailleurs de fonds.

Rejet du pourvoi formé par le sieur Nique, contre un arrêt de la Cour impériale de Lyon, rendu le 26 novembre 1868, au profit du sieur Porret.

M. Nachet, conseiller rapporteur ; M. Charrins, avocat général, conclusions contraires sur le premier moyen ; plaidant, Me Hallays-Dabot, avocat.

Audience du 16 août 1869. — M. Bonjean, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BREVETS D'INVENTION. — CESSION. — DÉCHÉANCE. — DEMANDE EN RÉSILIATION ET RESTITUTIONS.

On ne peut reprocher la violation d'aucun texte ou d'aucun principe de droit à l'arrêt qui constate en fait que le cessionnaire du droit exclusif de profiter d'un brevet frappé de déchéance antérieurement à la cession a retiré du contrat, pendant un certain temps, les bénéfices que cette cession était destinée à lui faire acquérir.

Il y a appréciation souveraine de la convention et de l'intention des parties, alors surtout que l'arrêt déclare que le cessionnaire, ayant pris part à l'introduction en France du produit breveté fabriqué à l'étranger, a accepté les conséquences de la déchéance ainsi encourue et a renoncé d'avance à toute demande en restitution ou en dommages-intérêts.

Rejet du pourvoi formé par MM. Henry et Ce, contre un arrêt rendu par la Cour impériale de Paris le 24 juillet 1868, au produit de la Compagnie des chantiers de l'Océan.

M. Dagallier, conseiller rapporteur; M. Charrins, avocat général, concl. conf.; plaidant, Me Potel, avocat.

Audience du 22 juin 1869. — M. Bonjean, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

CONCURRENCE DÉLOYALE. — MARQUE DE FABRIQUE. — CONFUSION DE NOMS.

Il y a concurrence déloyale dans le fait de se servir d'une marque de fabrique où l'on a inséré le nom d'un ouvrier non fabricant, homonyme d'un fabricant.

Les sieurs Galibert et Laporte achetèrent du sieur Jules Mongin, fabricant de scies à Paris, son usine et sa marque de fabrique. Ils transportèrent ultérieurement leur fabrication rue de Lyon, 37, dans un terrain qu'ils achetèrent au sieur Bourrière. Laporte quitta Galibert, qui tomba seul en faillite en 1866.

L'usine fut vendue et rachetée par l'ancien propriétaire, Bourrière. Galibert dut quitter les lieux. Bourrière forma alors avec un ancien employé de Galibert une Société en commandite pour la fabrication des scies, dont le siége social fut établi rue de Lyon, 37. La nouvelle Société trouva un ouvrier en scies, le sieur Ed. Mongin, qui lui vendit une soi-disant marque de fabrique Ed. Mongin se rapprochant fort de celle Jules Mongin, vendue primitivement à la Société Galibert. Ce dernier vit dans ces faits une concurrence déloyale et saisit le Tribunal de commerce de la Seine d'une demande en dommages sur laquelle, à la date du 8 juillet 1868, il fut statué en ces termes :...

« En ce qui touche les circulaires et la marque Ed. Mongin :

« Attendu qu'il est acquis aux débats que Dugoujon aîné et Ce ont, par leurs factures et circulaires, annoncé au commerce qu'ils étaient devenus cessionnaires de la marque de l'ancienne fabrique Ed. Mongin, à Paris, rue de Reuilly, n° 16, et en mesure de fabriquer tous les articles portant ladite marque;

« Attendu que les documents soumis au Tribunal établissent que ledit Ed. Mongin n'a jamais été patenté comme fabricant rue de Reuilly ni ailleurs;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Qu'il n'a jamais régulièrement possédé une marque de fabrique, puisque le dépôt exigé par la loi en a été fait seulement le 3 février 1868 et par Dugoujon aîné et Ce ;

« Attendu, en effet, que ledit Ed. Mongin ne fabriquait plus depuis longtemps pour son compte ; qu'après avoir quitté Paris, il est entré comme ouvrier dans une fabrique de scies à Boullay (Moselle), d'où il est sorti pour entrer en la même qualité dans les ateliers de Dugoujon aîné et Ce ;

« Attendu que Ed. Mongin, qui n'a aucun intérêt dans la Société des défendeurs, n'a rien apporté à cette Société, si ce n'est son nom et l'autorisation de s'en servir ;

« Que cette autorisation a été demandée et donnée dans le but unique de faire concurrence aux produits similaires de Galibert ;

« Qu'il y a lieu, dès lors, d'interdire à Dugoujon aîné et Ce de se servir du nom de Ed. Mongin pour marquer les scies de leur fabrication, et d'ordonner qu'ils feront disparaître ladite marque de leurs adresses, factures et prospectus ;

« En ce qui touche les dommages-intérêts ;

« Attendu que le fait ci-dessus relaté a causé à Galibert un préjudice dont il lui est dû réparation, dont le Tribunal, avec les éléments d'appréciation qu'il possède, fixe l'importance à 2,000 fr. ;

« En ce qui touche la publicité demandée :

« Attendu que cette mesure est justifiée par les circulaires et factures répandues dans le commerce par Dugoujon aîné et Ce ;

« Qu'il y a lieu, en conséquence, d'ordonner que les motifs et le dispositif du présent jugement seront insérés dans trois journaux, au choix du demandeur et aux frais des défendeurs ;

« Par ces motifs, — le Tribunal, jugeant en premier ressort, met d'office Bourrière et Dugoujon personnellement hors de cause ;

« Ordonne la suppression absolue de la marque Ed. Mongin, sur tous les produits fabriqués ou vendus par Dugoujon aîné et Ce, ainsi que sur toutes leurs factures, adresses ou prospectus ;

« Condamne Dugoujon aîné et Ce, par les voies de droits, à payer à Galibert la somme de 2,000 fr. à titre de dommages-intérêts ;

« Ordonne que les motifs et le dispositif du présent jugement seront insérés dans trois journaux au choix du demandeur et aux frais des défendeurs ;

« Déclare Galibert mal fondé dans le surplus de ses conclusions, l'en déboute ;

« Et condamne Dugoujon aîné et Ce aux dépens. »

Appel a été interjeté de cette décision.

Sur la plaidoirie de Me Ballot, pour Dugoujon aîné et Ce, appelant ; et de Me Quignard, pour Galibert, qui avait formé appel incident, la Cour, sur les conclusions conformes de M. le substitut Chevrier, a rendu l'arrêt suivant :

« Adoptant les motifs des premiers juges,

« Et considérant que, depuis le jugement, la concurrence déloyale faite par Dugoujon aîné et Ce a continué ;

« Qu'il en est résulté pour Galibert un nouveau préjudice dont il lui est dû réparation ;

« Que, d'après les éléments d'appréciation produits à la Cour, il y a lieu d'en fixer l'importance à 300 fr. ;

« Met l'appellation au néant ; ordonne que le jugement dont est appel produira effet, et, ajoutant aux condamnations prononcées, condamne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dugoujon aîné et Ce à payer à Galibert la somme de 300 fr.; les condamne à l'amende de leur appel et aux dépens. »

Troisième chambre. — Audience du 10 juin 1869. — M. Goujet, *président*.

CONSTRUCTION ET POSE D'UNE ROUE HYDRAULIQUE. — CONVENTIONS ENTRE LE CONSTRUCTEUR ET L'ACQUÉREUR DE LA ROUE. — ACCIDENT. — FAUTE ET RESPONSABILITÉ COMMUNES DU CONSTRUCTEUR ET DE L'ACQUÉREUR DE LA ROUE.

Les décisions ci-dessous rapportées exposent suffisamment les faits qui ont donné lieu à l'action sur laquelle est intervenue la déclaration de responsabilité *commune* et *solidaire* que nous signalons. Si la personne, pour le compte de laquelle était exécuté le travail, n'avait fait qu'un traité avec l'entrepreneur et l'avait chargé exclusivement de toutes les parties de ce travail, la solution sans doute n'aurait pas été la même, et il résulte clairement du jugement et de l'arrêt reproduits ici que le fait de la division du travail, entre les deux personnes déclarées responsables, a eu une influence décisive sur cette déclaration. Aussi, quoique les faits spéciaux puissent, en pareil cas, modifier les décisions, et que, par conséquent, il soit difficile de formuler ici une solution absolue, et nous croyons intéressant de rapporter ce jugement et cet arrêt.

Le tribunal de Reims, sur la demande formée par le sieur Lampson contre le sieur Missa et contre les sieurs Degroux et Ce, à fin de condamnation solidaire en 15,000 fr. de dommages-intérêts, avait statué en ces termes :

« Le Tribunal,

» Attendu que le 3 novembre 1865, Lampson, en travaillant à une roue hydraulique construite par Degroux et Ce, pour le compte de Missa à Reims, a eu les deux os de la jambe gauche fracturés et la jambe droite gravement contusionnée ;

» Attendu que de l'enquête et de la contre-enquête auxquelles il a été procédé en exécution du jugement de ce tribunal, en date du 1er mai dernier, il résulte que cet accident ne peut être attribué à la faute personnelle de cet ouvrier;

» Qu'il importe de rechercher si Missa ou Degroux, ou bien tous deux ne sont pas responsables vis-à-vis de Lampson.

» Attendu que si, aux termes de leurs conventions avec Missa, Degroux et Ce se sont obligés à fournir à celui-ci tous les ferrements nécessaires à la construction d'une roue hydraulique, plus les deux engrenages moteurs, au prix de 70 fr. les 100 kilog. mis en place, Missa, de son côté, s'est obligé à fournir les aubages nécessaires à la construction de ladite roue;

» Que le travail de la pose ou mise en place n'a pas été fait exclusivement, même pour les ferrements, aux frais de Degroux et Ce, puisque, d'après la convention, les ouvriers monteurs devaient être fournis par Missa;

» Attendu que par suite, soit de la longueur insuffisante des boulons, soit de l'épaisseur trop considérable des aubages, un travail supplémentaire et imprévu a dû être fait pour les entailler et les fixer;

» Attendu que Lampson déclare avoir reçu l'ordre de Missa d'exécuter ce travail ;

» Attendu que s'il ne rapporte pas la preuve directe de son affirma-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion, cette circonstance qu'il invoque se trouve néanmoins établie par les présomptions résultant tant de l'enquête que des faits de la cause;

» Attendu, en effet, qu'il est constant que le 2 novembre Lampson a été employé au vu et au su de Missa, au travail difficile des entailles à faire aux aubages, sans que celui-ci lui ait dit de cesser ce travail auquel il était, et auquel Missa savait qu'il était étranger, par la nature même de sa profession de tailleur de pierre;

» Attendu que la preuve de cette circonstance résulte encore des paroles prononcées par Missa, le 3 novembre, après l'accident;

» Qu'en effet, ainsi qu'en dépose le témoin Guillet, Missa reprochait à son ouvrier, non de s'être immiscé dans un travail auquel il était et devait être étranger, mais seulement de ne pas s'être assuré de l'état de la roue et de la solidité des liens qui la fixaient;

» En ce qui touche Degroux et consorts :

» Attendu que si Missa a commis la faute de laisser Lampson se livrer à un travail totalement étranger à ses habitudes et à sa profession, Degroux et Ce ont également, par Vautrin, leur ouvrier, commis une faute en se servant, pour fixer la roue de crochets et moufflettes, d'une résistance insuffisante, alors que celui-ci aurait dû, selon le témoignage du menuisier Féry, maintenir la roue avec des cordages laissés à sa disposition par Daumont dans la cour de Missa;

» Attendu, d'ailleurs, qu'il est constant que si Degroux et Ce ne devaient pas fournir les aubages, ils étaient toutefois chargés du montage de la roue et de la surveillance des ouvriers monteurs ;

» En ce qui touche les dommages-intérêts :

» Attendu que si actuellement les blessures de Lampson l'empêchent de se livrer à son métier de tailleur de pierres, elles lui laissent cependant les forces et l'intelligence nécessaires pour un autre travail et diminuent seulement le montant de ses salaires dans une proportion que le tribunal peut apprécier d'après les faits de la cause;

» Faisant droit aux conclusions prises par Lampson, tant contre Missa que contre Degroux et Ce;

» Les condamne par moitié, mais solidairement entre eux, à payer à Lampson, dans la quinzaine de la signification du présent jugement, la somme de 3,000 fr.; avec les intérêts à 5 pour cent par an, à partir de ce jour;

» Fait masse des dépens qui seront supportés par moitié, mais solidairement entre eux, par Missa et Degroux et Ce. »

Toutes les parties ont interjeté appel de ce jugement.

Le sieur Lampson conclut à l'augmentation des dommages et intérêts à lui alloués; il demande 15,000 fr. comme devant les premiers juges.

Les sieurs Degroux et Ce soutiennent que, bien qu'il fussent chargés de la surveillance des travaux à exécuter pour la pose de la roue dont il s'agit, ils ne peuvent être soumis à aucune responsabilité à raison de l'accident dont le sieur Lampson a été victime : 1° parce que leur préposé n'a pas mis Lampson en œuvre; 2° parce que toutes les précautions nécessaires ont été prises; 3° parce que le travail ne devait s'exécuter que sous les yeux et sous la surveillance du préposé, que cependant il s'est exécuté en son absence, et que, dès lors, c'est à l'ouvrier qui a commis volontairement et spontanément cette imprudence d'en subir seul les conséquences.

Le sieur Missa prétend qu'il n'a pas chargé le sieur Lampson du travail; que ce travail ne concernait que les sieurs Degroux et Ce, mais qu'il n'est ni établi, ni même articulé par le sieur Lampson, que l'ordre de l'exécuter lui ait été donné par Vautrain, représentant de Degroux et Ce, ce qui, au surplus, ne toucherait pas le sieur Lampson, qui a

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fait ce travail de lui-même, sans en informer ni Missa ni Degroux et Ce, en l'absence de Vautrain et de tout autre préposé, soit de Degroux et Ce, soit de Missa, sans prendre aucune des précautions nécessaires; et enfin quoiqu'un autre ouvrier eût, à la connaissance du sieur Lampson, refusé précédemment de faire le même travail.

La Cour, après avoir entendu Me Péronne, avocat du sieur Lampson, Me Dupuich père, avocat des sieurs Degroux et Ce, M. Guiard, avocat du sieur Missa, et M. l'avocat général Brière-Valigny en ses conclusions conformes, a rendu l'arrêt suivant:

« La Cour,

« En ce qui touche l'appel de Missa contre Lampson ;

« Considérant qu'en admettant même que Missa, ainsi qu'il le prétend, ait été absent le jour où l'accident est arrivé, il ne serait pas moins responsable de cet accident, soit pour avoir laissé sa fabrique sans représentant, soit de ce que celui-ci aurait souffert que Lampson se livrât à un travail dangereux auquel il était étranger ;

« En ce qui touche l'appel de Degroux et consorts contre Lampson :

« Considérant que ceux-ci ont à se reprocher d'avoir fourni des boulons qui avaient une longueur insuffisante et qui ont nécessité de faire sur place à la roue un travail dangereux ;

« Adoptant au surplus les motifs des premiers juges ;

« En ce qui touche l'appel de Lampson :

« Considérant que les dommages-intérêts alloués par les premiers juges ne sont pas suffisants, et qu'il y a lieu de les élever à la somme de 5,000 fr., et qu'il convient également, en raison du degré de responsabilité imputable aux intimés et des indemnités déjà fournies par Missa, de les répartir entre eux dans des proportions différentes ;

« Met l'appellation au néant en ce que la somme de 3,000 fr. a été accordée à titre de dommages-intérêts à Lampson ;

« Emendant quant à ce, et faisant ce que les premiers juges auraient dû faire, élève à 5,000 fr. lesdits dommages-intérêts, lesquels seront supportés, 3,000 fr. par Degroux et consorts, et 2,000 fr. par Missa, solidairement entre eux ;

« Ordonne la restitution de l'amende ;

« Condamme Missa et Degroux et consorts en tous les dépens. »

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

TROMPERIE SUR LA NATURE DE LA MARCHANDISE VENDUE. — PHARMACIEN. — MÉDICAMENTS.

Le pharmacien qui délivre un médicament autre que celui prescrit par l'ordonnance du médecin commet le délit de tromperie sur la nature de la marchandise vendue, alors même que le médicament livré par lui est conforme au Codex.

Le 9 janvier dernier, le Tribunal correctionnel de la Seine rendait contre le sieur Grimault, pharmacien, le jugement suivant :

« Attendu que Grimault, pharmacien à Paris, a, en 1868, livré aux époux Lamoureux une bouteille de vin de quinquina étiqueté vin de Séguin, conformément à l'ordonnance du docteur Touzé;

« Mais attendu qu'il est établi par l'expertise que ce vin était un vin

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de quinquina préparé conformément au Codex, et non le vin de quinquina de Séguin ;

« Qu'il en résulte que Grimault a trompé Lamoureux sur la nature de la marchandise vendue et commis le délit prévu et puni par l'art. 423 du Code pénal ;

« Attendu, il est vrai, que Grimault prétend que ce fait est imputable à son élève en pharmacie et non à lui ; mais attendu que cette allégation n'est pas prouvée ;

« Par ces motifs,

« Condamne Grimault à 50 fr. d'amende ;

« Statuant sur les conclusions de la partie civile :

« Attendu que, par suite du délit commis à son préjudice, la partie civile a éprouvé un dommage dont il lui est dû réparation, et que le Tribunal a les éléments suffisants d'appréciation, condamne Grimault, par toutes les voies de droit et même par corps à lui payer une somme de 50 fr. à titre de dommages-intérêts ;

« Le condamne en outre aux dépens ; ordonne l'affiche du jugement dans tous les lieux accoutumés, au nombre de dix exemplaires, et ce par extrait, dont un sera placardé à la porte de la boutique de Grimault, et les neuf autres dans l'arrondissement où il réside, et fixe à quarante jours la durée de la contrainte par corps, s'il y a lieu de l'exercer pour le recouvrement de l'amende, du montant des dommages-intérêts et autres condamnations au profit de la partie civile. »

M. Grimault a interjeté appel de ce jugement ; mais la Cour, après avoir entendu M. le conseiller Berin-Desroziers en son rapport, Me Colin de Verdières, avocat du prévenu, et Me Durier, avocat de la partie civile, en leurs plaidoiries, a, sur les réquisitions de M. l'avocat général Benoist, rendu l'arrêt confirmatif suivant :

« La Cour,

« Statuant sur l'appel interjeté par Grimault ;

« Adoptant les motifs des premiers juges ;

« Considérant, en outre, qu'il résulte de tous les documents du procès que Grimault a agi frauduleusement ;

« Qu'il est donc prouvé qu'en 1868, à Paris, il a trompé Lamoureux sur la nature de la marchandise à lui vendue ;

« Met l'appellation au néant ;

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

« Et condamne l'appelant aux dépens. »

Chambre des appels correctionnels. — Audience du 12 février 1869. — M. Saillard, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

De la fabrication du fer et de l'acier sous pression. *H. Bessemer*. . . . 289
Four à calciner les minerais de fer. *J. Borrie*. 293
Four-chalumeau pour les usines métallurgiques. *R. Howson*. . . . 295
Sur la désinfection du sulfure de carbone ordinaire du commerce. *S. Cloez*. 297
Recherches sur la préparation et la purification du sulfure de carbone. *Th. Sidot*. 298
Sur le rouge de xylidine. *A.-W. Hofmann*. 300
Sur une isomère de la xylidine. *A.-W. Hofmann* et *O.-A. Martius*. 301
Mode de fabrication de la céruse. *J. Major*, *W. Wrigt* et *G.-H. Jones*. 302
Sur la fabrication des glaces et miroirs platinisés. *Jouglet*. 305
Pile universelle. *Delaurier*. 306
Sur une nouvelle forme du polaristrobomètre. *H. Wild*. 307
Nouveaux composés explosifs. . . 311
Nouvelle matière colorante. *A. Leykauf*. 312

ARTS MÉCANIQUES.

Machine à détente d'air, de M. W. Lehmann. *G. Delabar*. 313
Nouvelle chaudière à vapeur de navigation. *J.-A. Miller*. 318
Martinet à levier. *D. Joy* et *Cie*. . 319
Marteau à vapeur à forger les arbres de fortes dimensions. *W. Clay*. 320
Appareil à souder les tôles. *T. Beeley*. 322
Nouveaux métiers mécaniques. . . 323
Perfectionnement dans les machines à fabriquer le papier. *R. Craig*. 324

Pages.

Machine à ficher les pilots à vis. *P. Brotherhood*. 325
Sur le thermophore. 326
Eclairage des mines de houille. . . 327
Appareil américain à défiler le bois. 328

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour de cassation. — Chambre des requêtes.

Octrois. — Alcools dénaturés pour l'industrie. — Tarif réduit. — Tolérance administrative. — Procédé pour la fabrication du vernis avec l'alcool rectifié. 329
Brevets d'invention. — Cession. — Déchéance. — Demande en résiliation et restitution. 330

Cour impériale de Paris.

Concurrence déloyale. — Marque de fabrique. — Confusion de nom. . 330
Construction et pose d'une roue hydraulique. — Convention entre le constructeur et l'acquéreur de la roue. — Accident. — Faute et responsabilité communes du constructeur et de l'acquéreur de la roue. 332

JURIDICTION CRIMINELLE.

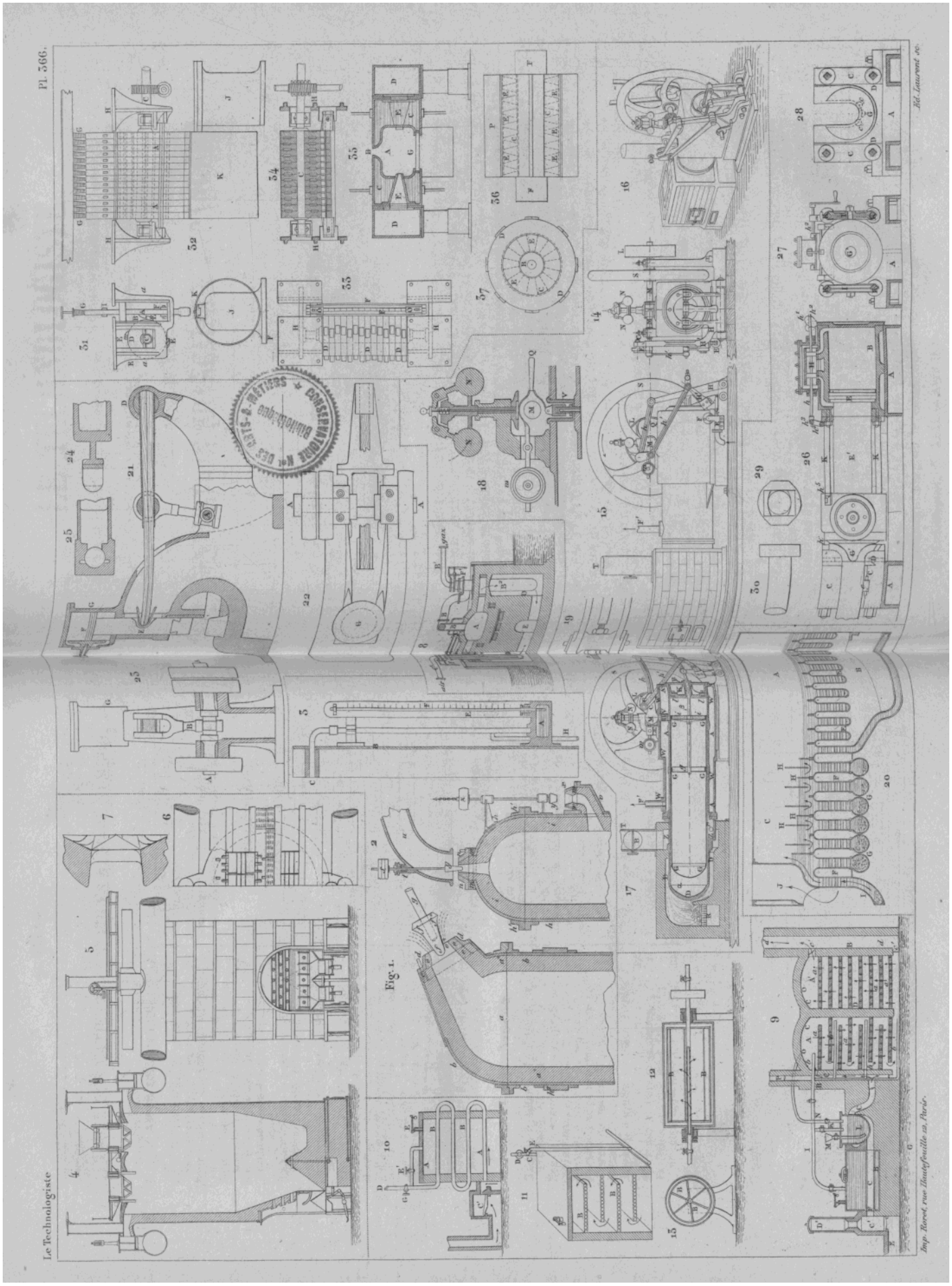
Cour impériale de Paris.

Tromperie sur la nature de la marchandise vendue. — Pharmacien. — Médicaments. 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.

Four à haute et basse pression.

Par M. H. BESSEMER.

Nous avons fait connaître à la page 1 du présent volume l'ingénieux système des fourneaux travaillant à haute pression, imaginé par M. Bessemer, et décrit un cubilot établi d'après ce système. Nous nous proposons aujourd'hui de donner la description d'un four à réverbère, organisé par cet ingénieur, d'après le même système de la haute pression et combiné avec le système ordinaire ou de la basse pression. Ce four a été imaginé pour diminuer l'usure et la fatigue dans l'emploi continu d'une haute pression, et il est bien entendu que les matières qui doivent être chauffées ou mises en fusion, ont besoin d'être d'abord portées à une température élevée par l'action du four avec le tirage ordinaire de la cheminée, et que ce n'est que postérieurement que le système de la haute pression est mis en jeu pour donner la température finale qui est requise.

La figure 1, pl. 367, est une section sur la longueur du four et de ses carneaux, disposés pour fonctionner avec le tirage ordinaire par la cheminée.

La figure 2, une vue semblable représentant les organes disposés pour fonctionner à haute pression.

La figure 3, une élévation par côté du four.

La figure 4, une vue en bout après avoir enlevé la cheminée.

La figure 5, une section transversale suivant la ligne A B de la fig. 1.

La figure 6, une vue en élévation de l'extrémité de four où est placée la chauffe.

Dans les figures, *a* est l'enveloppe extérieure du four, qui est formée en partie en tôles épaisses de fer ou d'acier rivées et calfatées, les plaques en fonte terminales a^*, étant soigneusement assemblées avec le reste de l'enveloppe, de manière à s'opposer à la fuite des matières gazeuses chaudes par les joints. La chemise *b* du four se compose de briques apyres, de ganister ou autre matière réfractaire employée communément dans les fours à mettre la fonte en fusion; *c* est une chambre à feu rectangulaire, où le combustible repose sur une grille en fer *d*,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

soutenue sur des appuis en fer *e*. Les extrémités de ces appuis traversent les côtés plats du corps *a* en e^*, e^*, et elles servent de barres fixes pour soutenir les barreaux; une barre d'appui additionnelle *f* passe également à travers le cendrier *g*. L'autel b^* est pourvu d'un tube d'eau *h* qui le traverse, afin d'empêcher que sa maçonnerie de briques ne soit surchauffée.

La sole *m* du four est presque plate sur le fond, et ne s'abaisse que lorsqu'elle se rapproche du trou de coulée *n*. La voûte mobile a^2 est établie en tôle épaisse d'acier ou de fer fortifiée par des fermes a^3 en forme de T, les nervures d'angle robustes a^4 formant ossature pour la chemise en brique b^2, et servant en même temps à arrêter la voûte mobile sur l'autre portion du four, au moyen de boulons ou de clavettes mobiles *i*, *i*. Ces clavettes passent à travers les collets massifs a^5 rivés sur la portion inférieure du corps du four, les extrémités de la voûte mobile étant arrêtées de la même manière, de façon que dans les moments où on le juge nécessaire, les clavettes *i* peuvent être retirées, ce qui permet, au moyen d'une grue qui surplombe le four, d'enlever la voûte et d'en renouveler la chemise, cet enlèvement donnant en même temps la facilité de faire des réparations dans la chambre à feu et sur la sole plate qui, autrement, seraient inaccessibles. La jonction de la voûte mobile avec les autres parties du four est rendue imperméable à l'air par un lut d'argile réfractaire et de chaux.

La sole du four se rétrécit au point *j* et se termine en j^* par un orifice circulaire, au travers duquel les piles, paquets ou autres pièces de métal qu'il s'agit de mettre en fusion sont introduits dans le four. Dans cette partie, la plaque terminale en fonte a^* du four, qui a aussi une forme circulaire, possède un canal *r* creusé tout autour, dans lequel on peut admettre l'air sous pression par le tuyau *l* et le robinet *o*. La face du canal la plus voisine du carneau est dressée exactement au tour et percée de petits trous nombreux r^*, ainsi qu'on le voit, afin d'amener l'air dans le canal ou la gouttière formée sur l'anneau coulant *s*. Ainsi, quand le four fonctionne sous pression, l'échappement de l'air comprimé entre les surfaces de l'anneau *s* et la plaque plane a^* s'oppose à l'échappement au dehors des gaz brûlants produits de la combustion, par la raison que la pression de l'air amené par le tuyau *l* surpasse celle de ces gaz.

Pour changer le mode de travail du four et le faire passer du tirage ordinaire à la haute pression, M. Bessemer fait usage des deux carneaux tubulaires mobiles A et B montés sur un axe C soutenu sur des chaises pendantes D, boulonnées sur la face inférieure des plaques de plancher E. Ces carneaux A et B sont établis en tôle rivée et doublés en briques réfractaires F en forme de segments. A l'extrémité postérieure du carneau tubulaire A est un collet A^*, et le carneau B porte un collet semblable B^*, collets qui servent à établir l'assemblage avec la ceinture en fer G adaptée sur un anneau de maçonnerie H, sur lequel s'élève la cheminée H^*. A l'extrémité opposée des carneaux tubulaires sont les anneaux coulants *s*, où l'une des faces est pourvue d'une gouttière semi-circulaire, ainsi qu'on l'a dit précédemment, tandis que le côté opposé présente une série de surfaces inclinées en traits de Jupiter (voyez s^*, fig. 3), surfaces disposées pour s'adapter sur celles de même forme sur le bord des ceintures *u*, qui sont rivées sur chacun des carneaux tubulaires A et B. En insérant un levier dans l'œil *v*, on peut faire tourner l'anneau *s* qui, par l'effet des surfaces inclinées, est pressé et serré en contact intime sur la face du canal *r*.

Les carneaux A et B sont montés sur un bâti en fer *w* à travers les douilles duquel passe l'axe C, et entre les extrémités inférieures du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bâti *w*, on a disposé un contre-poids V pour équilibrer les poids du double carneau tubulaire et permettre leur mouvement facile sur leurs axes, contre-poids qui est un peu plus lourd que le poids des carneaux, afin de permettre de remonter ceux-ci avec facilité. On a établi un puits Z au-dessous du plancher pour le contre-poids V qui peut s'y mouvoir, en pratiquant des mortaises dans la plaque E pour se prêter au mouvement du bâti *w*.

La longueur des carneaux tubulaires doit être telle qu'elle procure un espace suffisant entre le four et la cheminée, pour que l'ouvrier puisse charger le métal. Lorsque les tubes sont écartés d'un côté (ainsi qu'on le voit dans la figure 4, où l'orifice *j** est vu découvert et facilement accessible à l'ouvrier), aussitôt que les piles, les paquets ou autres pièces de métal ont été introduits par cet orifice *j**, l'ouvrier fait mouvoir le carneau tubulaire A opposé à cet orifice et le ferme en tournant l'anneau *s* avec un levier, ainsi qu'on l'a expliqué plus haut; cette manœuvre amène l'appareil dans la position indiquée dans la fig. 1, et établit une communication libre entre la chambre à feu *c* et la cheminée H*.

Le cendrier *g* est alimenté d'air par la porte à bascule L qu'on fait mouvoir avec la poignée M; cette porte s'applique sur une surface dressée très-exactement à l'intérieur de la plaque terminale *a**, de manière à ce qu'elle soit imperméable à l'air quand la chose est nécessaire; le feu est alimenté en combustible par l'ouverture C* qui, dans les autres moments, est fermée par une porte N qu'on fait glisser au moyen d'une barre à poignée O qu'on voit dans la fig. 6. Le dos de cette porte s'applique très-exactement sur la face dressée de la plaque *a** et une tuile réfractaire N* garantit cette porte en fer de l'action trop énergique de la chaleur rayonnante du feu. Les cendres peuvent être évacuées à la fin de la journée de travail en enlevant la plaque P dans la partie inférieure du cendrier.

Expliquons maintenant la manière dont fonctionne ce four.

Les différents organes mobiles dont on vient de parler étant dans la position représentée dans la fig. 1, l'ouvrier entretient l'activité du feu par le tirage ordinaire de la cheminée; il nettoie de temps à autre la grille à travers la porte ouverte L et alimente suivant le besoin et aux intervalles requis en houille ou autre combustible par la porte du foyer N et l'orifice C*. La voûte très-surbaissée du four maintient une flamme bien léchante sur le métal, et si celui-ci est bien disposé en piles montées aux extrémités rapprochées de rails, ainsi qu'on le voit ou sur d'autres pièces, la flamme et les matières brûlantes passent le long de la surface de la sole sous les piles dont elles élèvent considérablement la température, tandis que ces piles elles-mêmes enveloppées complétement par la flamme sont rapidement portées à la chaleur suante.

Aussitôt que la température a atteint ce point, l'ouvrier alimente fortement sa grille en combustible, puis procède immédiatement à la fermeture de la porte L. en supprimant ainsi tout accès à l'air dans le cendrier par cette ouverture; alors il desserre et relâche l'anneau *s* et fait avancer les carneaux tubulaires jusqu'à ce qu'il amène le tube B à l'opposé de l'orifice *j**, puis il serre l'assemblage ou le joint, en faisant mouvoir cet anneau *s*, et enfin il introduit l'air en tournant le robinet *o* sur le canal *r*. Dans le moment opportun, quand la position des divers organes du four est encore celle représentée dans la fig. 2, l'ouvrier ouvre une grande soupape tournante qu'on ne voit pas dans les figures, par laquelle un courant d'air sous pression (de 1 kil. 4 à 3 kil. 5 par centimètre carré) remonte dans le tuyau Q, et passe à travers les trous

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nombreux dont il est percé, se distribue de lui-même dans le cendrier et passe à travers les barreaux de la grille.

La totalité des produits gazeux dans l'intérieur du four, est donc introduite sous une pression presque égale à celle du vent, parce que le passage à la cheminée dans le tube B se trouve considérablement rétréci, ainsi qu'on le voit en R. Ce passage est formé d'une pièce circulaire d'argile réfractaire bien cuite R* qu'on peut aisément remplacer quand elle est hors de service. L'ouverture R peut avoir 70 à 75 centimètres carrés par mètre de surface de grille, mais cela dépend de la pression sous laquelle le four fonctionne.

Les produits gazeux de la combustion ne pouvant plus ainsi se dilater librement, conservent sous cette forme dense une température extrêmement élevée qui, agissant sur un métal porté déjà à une très-haute température, l'amènent promptement à l'état fluide, état sous lequel on peut l'évacuer par le trou de coulée *n* et le mélanger avec du spiegeleisen en fusion, comme on le pratique communément dans la fabrication de l'acier, ou bien le spiegeleisen ou autre fonte, carbure de fer ou alliage de fer peuvent être introduits dans le four, y être mis en fusion et faire partie de la charge. (*Engineering*, janv. 1870, p. 39.)

Affinage de la fonte

par la méthode de M. F. Ellershausen, *de Pittsburg.*

Nous avons déjà, dans le tome 30, p. 451, fait connaître une méthode d'affinage de la fonte qui a été proposée depuis peu en Amérique, qui consiste à mélanger celle-ci avec des oxydes solides et qu'on y connaît sous le nom de procédé Ellershausen. Depuis notre première note, cette méthode a été mise en pratique par MM. Shoenberger et Cᵉ, de Pittsburg, et par quelques autres usines, et comme elle a reçu quelques perfectionnements dus à M. Blair, nous croyons devoir faire une description plus complète des dispositions qu'elle emploie.

Le procédé Ellershausen peut être considéré comme destiné à être substitué à la première période de puddlage ordinaire; l'oxygène de l'oxyde de fer contenu dans le minerai qu'on mélange à la fonte s'y combine avec le carbone que renferme celle-ci pour former de l'oxyde de carbone qui s'échappe dans l'atmosphère. La silice que contient cette fonte est aussi en grande partie éliminée comme dans le puddlage; quant au soufre, nous y reviendrons plus loin.

La fonte, après avoir été mélangée avec les minerais ou les oxydes, forme des maquettes ou riblons de fonte (*pig-bloom* ou *pig-scrapp*), et, dans cet état, est introduite dans un four à puddler porté au jaune clair. Ces maquettes, qui pèsent environ 90 kilogr. chacune, ne fondent pas à cette température, mais se ramollissent au point de pouvoir être brisées par une barre et être façonnées en balles ou lopins puddlés pesant chacun environ 45 kilogr. Ces lopins sont, à l'usine de Pittsburg, soumis à l'action de squeezers ordinaires, puis transformés en barres au laminoir.

Expliquons maintenant quelles sont les dispositions qui ont été adoptées pour effectuer le mélange nécessaire de la fonte en fusion avec le minerai.

Pour effectuer ce mélange, il est indispensable d'adopter quelques dispositions au moyen desquelles les deux substances puissent être mises en contact en quantités ou masses tellement définies que ces

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

substances, pendant l'espace de temps très-court où la fonte passe de l'état fluide à l'état solide, se combinent pour ainsi dire au moment de se figer. Pour atteindre ce but, M. Blair reçoit, tant la fonte liquide que l'oxyde granulé (qu'on peut faire couler comme un fluide), dans le haut d'un bec ou auget distinct incliné, les deux trémies étant disposées à l'opposé l'une de l'autre, de façon que leurs becs inférieurs se rapprochent suffisamment pour que le contenu de ces deux capacités coule ou s'élance l'un dans l'autre aussitôt après qu'ils ont coulé des trémies, mais pas avant que chacun abandonne son bec propre. Si les deux courants se rencontraient sur une partie tant soit peu étendue de chacun des becs, il se formerait une dame ou plaque par le figement presque instantané qui a lieu lorsque le contact s'effectue.

M. Blair fait en conséquence écouler l'oxyde en un courant plat en plaçant, à l'extrémité supérieure de la trémie, un registre presque aussi large que celle-ci, et règle l'écoulement en relevant ou abaissant ce registre pour livrer passage à une quantité moins ou plus grande d'oxyde. D'un autre côté, la fonte en fusion s'écoule en un courant aussi plat, d'épaisseur à peu près égale en disposant des ponts ou dames en travers du bec pour la distribuer à un même niveau.

Les figures 7 à 10, pl. 367, représentent la disposition de l'appareil à mélanger employé à Pittsburg.

Fig. 7, section verticale d'une table tournante de 5m.50 de diamètre qui constitue la partie principale de l'appareil.

Fig. 8, plan de cette même table.

Fig. 9, section verticale sur une plus grande échelle.

Cette table A repose sur des galets B et reçoit un mouvement lent de rotation par l'entremise d'une roue dentée, commandée par une machine à vapeur, et qui est en prise avec le bord denté C de la table. Sur celle-ci repose une cuvette annulaire qui se compose de plusieurs segments distincts E, E, E, s'adaptant côte à côte comme les voussoirs d'une voûte, ainsi qu'on le voit dans la figure 8. Ces segments consistent d'abord en une pièce *e* qui en constitue le fond, puis un côté intérieur e^1, et une paroi distincte e^2 qui en forme l'extérieur et s'adapte dans une rainure sur le fond *e*. Les parois extérieures e^2 sont également façonnées pour s'ajuster l'une dans l'autre par leurs extrémités, ainsi qu'on le voit dans la figure 8, et là, elles sont maintenues en place par des barres en métal ou des crampons appliqués sur des oreilles saillantes e^3 de deux pièces contiguës. La cuvette, ainsi formée, est divisée en compartiments par des cloisons mobiles F, F qui pénètrent et s'adaptent exactement dans des rainures sur le côté e^1.

Sur le piédestal G est établie la trémie ou récipient H, fig. 10, qui porte un bec H^1 d'une forme large et plate, disposé tangentiellement à la cuvette circulaire et servant à recevoir la fonte en fusion que lui verse le haut-fourneau ou le cubilot, ainsi qu'à conduire cette fonte, sous la forme d'un courant plat ou d'une nappe, dans la cuvette annulaire E.

En même temps qu'a lieu ce versement de la fonte, un courant d'oxyde pulvérisé descend également d'un récipient convenable par un bec large et plat dans la cuvette E, de façon qu'aussitôt que la fonte liquide a quitté le bec H^1 et l'oxyde son bec, les deux nappes viennent heurter l'un contre l'autre et en se mêlant intimement forment une masse combinée qui tombe dans la cuvette où la matière agglomérée se solidifie immédiatement.

Lorsque la cuvette a été ainsi remplie et que la masse est suffisamment refroidie, on l'enlève en retirant les cloisons F et les parois e^2 qui forment le fond extérieur, et on traite comme nous l'avons expliqué dans le tome 30, p. 451.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le remplissage de la cuvette tournante peut s'effectuer soit en permettant à celle-ci de tourner avec une lenteur telle que chaque compartiment se remplisse d'un seul coup pendant qu'il passe sous les becs, ou mieux encore en la faisant tourner avec plus de rapidité, de façon qu'il ne se dépose qu'une couche mince dans chaque compartiment et qu'il se forme ainsi une série de ces couches en faisant tourner la cuvette un nombre convenable de fois. Quand on désire produire de la fonte en riblons, la table tournante peut être organisée sans compartiments et avec une faible profondeur de cuvette, de manière à ne recevoir qu'une couche mince de matière agglomérée qui dans un point est labourée, brisée et détachée de la cuvette par l'application d'une lame ou outil fixe disposée à cet effet d'une manière convenable.

Quant aux résultats qui ont été obtenus à l'aide de ce procédé, nous ne pouvons mieux faire que de citer le rapport du docteur Wurth :

« Les maquettes de fonte, dit-il, qu'on forme par la méthode Ellershausen, consistent en un conglomérat de fonte en partie décarburé et en minerai granulé (100 de fonte, 30 de minerai). Le conglomérat préparé comme il convient (et une expérience promptement acquise permettra aux ouvriers d'obtenir constamment un bon mélange), lorsqu'on le traite au four à puddler, conserve presque sa première forme. Les grandes difficultés pour mettre la fonte et les oxydes en contact pour décarburer la première lorsqu'elle est en fusion, telles qu'on les rencontre dans le procédé bouillant, se trouvent ainsi surmontées par le procédé Ellershausen.

« L'immense surface présentée à l'action du minerai mélangé, décarbure la fonte sans qu'il soit nécessaire de la mettre d'abord en fusion comme dans le procédé de puddlage. L'oxyde de carbone qui s'échappe à travers la masse fluide de fer et de scories, et qui est la cause du bouillonnement dans le procédé du puddlage, passe à travers le conglomérat poreux sans qu'on s'en aperçoive.

« Le fer forgé, fabriqué par la méthode Ellershausen, est de meilleure qualité que celui produit par le puddlage. J'ai, à cet égard, les assurances les plus positives de la part de différents maîtres de forges qui ont expérimenté cette méthode, et moi-même j'ai été souvent témoin de ses résultats pratiques. Du fer extrêmement rouverain quand il est puddlé devient neutre par le procédé Ellershausen, et ce résultat a été obtenu avec différentes espèces de fer.

« Les analyses démontrent que le soufre est éliminé en bien plus grande quantité que par le puddlage et qu'il en est de même de la silice, tandis que le phosphore est expulsé au moins aussi bien que peut le faire le puddlage le plus soigné (Voir les analyses ci-après).

« Du fer produit avec une fonte contenant une quantité considérable de cuivre, traitée par un minerai du Cornwall à 0,15 pour 100 de cuivre était très-rouverain, mais il en est de même quand il est puddlé.

« Aux usines de MM. Schœnberger et Ce, on a fabriqué à peu près 4,000 tonnes de fer forgé par le procédé Ellershausen, et on s'est servi pour cela d'environ 20 pour 100 de minerai magnétique et d'hématite rouge pour préparer les conglomérats ; l'accroissement de poids de la fonte en barres brutes a été de 5 pour 100. Admettant ce chiffre et que la perte au puddlage soit de 10 pour 100 seulement, il y aurait un bénéfice de 15 pour 100 sur l'ancienne méthode. Tandis que, comme règle générale dans le puddlage, on a besoin au moins de 50 kilogr. de fer de riblons par tonne de barre pour fixer la sole du four et une quantité variable mais considérable de minerai et de scories, on n'a besoin, quand on traite les maquettes Ellershausen, que de 20 kilogr. de minerai par tonne de fonte. Le temps pour travailler 400 kilogr. de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

conglomérat fournissant environ 600 kilogr. de fer cinglé, ne dépasse pas une heure un quart dans un four de puddlage unique ordinaire et bien établi, et comme il ne faut pas dépenser de temps pour rétablir et fixer le four après 5 ou 6 charges, et qu'on peut, par garniture, faire 7 charges, la production du four est de 2,100 kilogr. contre 1,200 dans le procédé du puddlage.

« La quantité de houille brûlée par tonne de fer ne peut pas dépasser beaucoup la moitié de celle consommée dans le puddlage, et de nombreuses expériences, faites par M.W.-M. Lyon, démontrent qu'il en est ainsi. Le nombre des outils employés par tonne de fer fabriqué est aussi bien moindre et il n'y a guère plus de la moitié des fours qui soit nécessaire, et qu'on maintienne en état de réparation. Comme le puddleur peut avec moins de travail fabriquer presque un poids double de fer qu'il n'y parvenait par le bouillonnement, il ne doit pas s'attendre à recevoir par tonne de fer des salaires aussi élevés.

« Le minerai qu'on a mélangé aux usines de MM. Shœnberger et Ce est un minerai magnétique à 65 pour 100 de fer sans sulfure, et seulement une trace de phosphore et une hématite rouge de la même richesse en fer. Le minerai employé chez MM. Lyon, Shorb et Ce est une hématite brune contenant 0,21 d'acide phosphorique, 60 p. 100 de peroxyde de fer, 13 pour 100 d'eau, et le reste de la silice et de l'alumine.

Analyse.	*a*	*b*	*c*
Carbone combiné chimiquement.	2.87	0.43	0.39
Graphite.	1.34		
Silicium	1.02	0.20	0.09
Soufre.	0.14	0.011	0.006
Phosphore.	0.58	0.12	0.14
Fer.	92.46	»	»

On n'a pas dosé le cobalt, le calcium, l'aluminium, ni la scorie.

a, fonte de Shœnberger et Ce au coke avec les minerais de Lac-Supérieur, de Sterling et de Marmora (une petite proportion seulement des deux derniers). — *b*, fer puddlé provenu de cette fonte. — *c*, fer forgé provenu de la même fonte par le procédé Ellershausen.

« Une fonte provenant d'un minerai très-sulfureux aux usines de MM. Shœnberger et Ce contenait 0,42 de soufre ; le fer puddlé qui est résulté renfermait 0,027 de soufre, celui du procédé Ellershausen seulement 0,012.

	d	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*
Fer.	93.01	94.45	»	»	»	»
Manganèse.	0.21	traces cobalt	»	»	»	»
Silicium.	0.93	0.42	0.17	0.16	0.07	0.05
Phosphore	0.57	0.22	0.25	0.22	0.16	0.15
Soufre.	0.03	0.009	traces	traces	traces	traces
Carbone combiné.	1.05	1.311	0.34	0.29	0.31	0.24
Graphite.	3.86	3.18				
Laitiers et traces Cu Al Co Ca.	6.34	6.40	»	»	»	»

d, fonte du fourneau de MM. Lyon, Shorb et Ce, à Sligo ; — *e*, fonte de Penna, même compagnie ; — *f*, fer de *d* puddlé ; — *g*, fer de *d*, procédé Ellershausen ; — *h*, fer de *d*, procédé Ellershausen chez MM. Lyon, Shorb et Ce ; — *i*, fer de *e*, procédé Ellershausen, même compagnie,

	k	*l*
Acide silicique.	14.02	8 95
Peroxyde de fer.	17.71	16.01
Protoxyde de fer.	60.31	68.88

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

	k	*l*
Chaux	2.08	1.74
Magnésie	0.84	0.85
Alumine	1.44	1.31
Acide phosphorique	2.54	1.74
Sulfure de fer	0.88	0.72

k, scorie de puddlage de *a* ; — *l*, scorie produite par le procédé Ellershausen.

La fonte *a* a été puddlée avec les scories des fours à puddler, tandis que lorsqu'elle a été traitée par la méthode Ellershausen elle a fourni sa propre scorie, et c'est par ce motif que *k* renferme une plus forte proportion d'acide phosphorique et de soufre que *l*.

Indépendamment de l'usine de MM. Shœnberger et Cᵉ, de Pittsburg, la méthode Ellershausen a été introduite sur une grande échelle à l'usine Burden, à Troy (Etats-Unis), avec une table tournante d'un diamètre de 8 mètres, et où la fonte coule directement du haut-fourneau. Elle a aussi été adoptée aux forges Westerman, à Sharon (Etats-Unis), où elle a donné de bons résultats. En Angleterre, on en a fait l'essai aux forges de Dowlais, où l'on a trouvé que le travail pour briser les maquettes dans le four à puddler était assez considérable pour balancer l'économie du premier stage du travail du puddlage. La comparaison de ce résultat avec ceux obtenus à Pittsburg tendrait à faire supposer que les fontes américaines possèdent certaines propriétés qui les rendent plus aptes au traitement par la méthode Ellershausen, que celles employées à Dowlais, et il est à désirer qu'on s'assure plus exactement des qualités qui distinguent les premières (*Engineering*, janv. 1870, p. 21).

Sur la fabrication des tam-tams et des cymbales.

Par MM. A. Riche et P. Champion.

M. St. Julien a publié en 1833, dans le tome 54, p. 329, des *Annales de Chimie et de Physique*, une note sur les procédés dont les Chinois font usage pour fabriquer les tam-tams et les cymbales, note de laquelle il semble résulter que le métal employé pour cet usage se martèle à chaud. A la suite de cette communication, d'Arcet fit insérer dans le même recueil (t. 54, p. 331), une lettre dans laquelle il dit formellement que M. Julien a été induit en erreur, car l'expérience prouve d'une part que les instruments chinois sont formés par un alliage de cuivre et d'étain, contenant environ 80 du premier métal et 20 du second, et d'autre part que cet alliage, très-cassant à froid, l'est beaucoup plus encore à chaud. D'après d'Arcet, cette fabrication reposerait sur un *tour de main* bien simple qui consiste dans la *trempe* du métal coulé. Il arriva, par cette méthode, à fabriquer quelques tam-tams, et plus de 60 paires de cymbales. Il n'est peut-être pas sans intérêt de rappeler la manière dont on opéra par ses conseils, et nous reproduisons textuellement ce qu'il dit sur ce point.

« La pièce sortie du moule est ébarbée ; on la trempe comme on le fait pour l'acier. Si la pièce s'est voilée en la plongeant au rouge dans l'eau froide, on en rectifie la forme au moyen du marteau et en planant à *petits coups*. On lui donne le ton convenable soit primitivement en forçant plus ou moins la trempe, soit ensuite en recrouissant la pièce par un martelage suffisant. »

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ainsi d'Arcet ne faisait que tremper la pièce coulée, ou il la martelait ensuite à froid lorsque la pièce s'était gauchie.

Il suffit de regarder les tam-tams chinois pour s'assurer qu'ils ne sont pas fabriqués par cette méthode, car ils portent la trace de nombreux et violents coups de marteaux qui indiquent qu'on les a frappés longtemps et à une température assez élevée pour ramollir le métal et pouvoir diminuer considérablement l'épaisseur au centre en faisant refluer la matière sur les bords qui ont une épaisseur beaucoup plus forte.

D'ailleurs, les instruments obtenus à cette époque par la méthode de d'Arcet ne présentaient pas la sonorité des instruments chinois, de sorte que ces essais très-intéressants ne purent donner naissance à une fabrication régulière; et aujourd'hui on n'est pas arrivé, soit à Paris, soit en Europe, au dire de nos meilleurs fabricants d'instruments (1), à faire des tam-tams et des cymbales avec l'alliage des Chinois et des Turcs.

De plus, les notes de M. Champion donnent raison au dire de M. Julien.

M. Riche, ayant établi dans ses recherches sur les alliages que le bronze des instruments sonores se *martèle et même se lamine à chaud* aussi bien que le fer ou le bronze d'aluminium (2), et M. Champion ayant suivi toutes les phases de la fabrication des tam-tams, près de Shang-Haï, dans un voyage entrepris au point de vue scientifique et ayant constaté que le travail ne consiste qu'en un martelage à chaud prolongé pendant plusieurs heures et suivi de la trempe (3), nous nous sommes proposé de reprendre en commun cette question.

Après de longs tâtonnements et beaucoup de tentatives infructueuses, nous sommes enfin arrivé à combler la lacune que présentait à ce sujet l'industrie des pays européens, et nous avons mis sous les yeux de l'Académie des sciences les deux premiers tam-tams complets obtenus en suivant nos indications.

Les premiers essais ont été faits à la Monnaie de Paris, et l'aide que nous y avons rencontré a beaucoup contribué à notre succès. En effet, on a constaté que si l'alliage est coulé dans un moule métallique, ou s'il est coulé dans le sable en disques trop minces (3, 4, 5 millimètres), on risque beaucoup de ne pas mener le travail à bonne fin, parce que l'intérieur des disques contient ordinairement des soufflures et manque d'homogénéité : d'où il résulte qu'il faut couler le métal en sable et sous une épaisseur assez forte.

On a reconnu aussi dans ces essais que la fabrication serait impossible, économiquement parlant, dans nos pays, si on suivait à la lettre le procédé chinois, c'est-à-dire, si on étendait le disque exclusivement par le martelage à chaud, parce qu'on ne peut travailler le métal qu'au rouge sombre, et qu'alors il faut un temps considérable pour amener une pièce de l'épaisseur d'un centimètre à celle de trois à quatre millimètres.

Nous avons pensé à faire usage du marteau-pilon ; nos essais dans la maison Cail n'ont pas amené de bons résultats, parce que l'outil ne battait pas le métal avec une vitesse assez grande. C'est alors que nous avons songé à la facilité remarquable avec laquelle ce métal se lamine pour opérer le dégrossissage de la pièce (4), et nous nous sommes

(1) MM. Gautrot et Lecomte.
(2) Le *Technologiste*, t 30, p. 231 et p. 12 de ce volume.
(3) Stanislas Julien et Champion. Industries anciennes et modernes de l'Empire chinois. 1869.
(4) Les Chinois ne connaissent pas ce laminoir.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

adressé à un industriel habile, M. Cailar, qui a bien voulu, non-seulement mettre tout son matériel et ses meilleurs ouvriers à notre disposition, mais encore surveiller lui-même les opérations. La méthode employée est la suivante :

On a coulé des plaques horizontales de 23 millimètres d'épaisseur avec un alliage formé de 78 de cuivre et 22 d'étain du commerce. Nous avons adopté cet alliage plutôt que l'alliage de 80 cuivre et 20 étain, afin de nous mettre dans les conditions les plus défavorables, parce que quelques analistes ont trouvé cette composition dans des échantillons d'alliage chinois, et que ce métal est plus cassant encore que l'alliage formé de 80 de cuivre et de 20 d'étain.

On a *laminé* ces disques au rouge sombre, et il a suffi de quelques passes pour les amener à l'épaisseur de quelques millimètres.

On a découpé à chaud les bords qui avaient été gercés, et l'on a martelé les disques chauffés au rouge sombre, en commençant par le centre et en frappant ensuite à grands coups sur des points de circonférence concentriques. Le métal a été ainsi étendu d'une manière régulière et aminci vers le centre. Il a fallu réchauffer environ vingt fois le disque pour atteindre l'épaisseur désirable, le battage devant s'arrêter dès que le métal n'est plus rouge; sans cette précaution, le tam-tam serait inévitablement brisé. On a trempé, réchauffé et martelé de nouveau; enfin, lorsqu'on a jugé que l'épaisseur était convenable, on a relevé les bords au marteau, et l'on a trempé l'instrument une deuxième fois. Comme ce réchauffage consomme beaucoup de temps, il y aurait une grande économie à opérer sur 4 ou 5 disques à la fois qu'on martèlerait ensemble et qu'on reprendrait successivement pour les terminer lorsqu'ils auraient été étendus.

La fabrication des cymbales est en tout semblable à celle des tam-tams. (*Comptes rendus*, t. 70, p. 85.)

Dépôt du nickel sur divers métaux.

MM. Becquerel ont publié, il y a huit ans environ, un procédé pour déposer électro-chimiquement le nickel, le cobalt sur des surfaces conductrices de l'électricité. Dans leurs expériences on faisait usage des doubles sulfates alcalins de ces métaux, mais principalement de doubles sulfates ammoniacaux. Voici quelle était leur manière de procéder avec le nickel :

« On opère avec la dissolution de sulfate de nickel, à laquelle on ajoute de la potasse caustique, de la soude ou de l'ammoniaque, mais principalement le dernier alcali pour saturer l'excès d'acide..... La dissolution ammoniacale de double sulfate de nickel et d'ammoniaque et même celle qui n'est pas ammoniacale, donnent également le nickel métallique ; elle reste à la vérité toujours au maximum de concentration en mettant au fond du vase une certaine quantité de double sulfate, mais l'acide sulfurique devenant libre pendant l'action décomposante du courant, on le sature avec de l'ammoniaque. Dans ce dernier cas, la méthode employée est analogue à celle dont on fait usage habituellement pour obtenir un dépôt galvanique de fer métallique. »

M. Isaac Adams, de Boston, a repris les travaux de MM. Becquerel, et a cherché à amener le dépôt du nickel au plus haut degré de perfection à l'aide de précautions qui paraissaient intéressantes pour la théorie de ce genre d'applications en cherchant à montrer combien les moindres impuretés peuvent influer sur l'état des métaux déposés.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Lorsqu'on prépare un bain pour les dépôts galvaniques, tout en cherchant à faire des produits purs, on s'occupe peu et assez généralement sans inconvénient des faibles quantités de soude ou de potasse que les diverses opérations de la fabrication y introduisent. Or, il paraît qu'il convient d'agir autrement avec les bains de nickel. En effet, M. Adams a remarqué que la moindre trace d'un métal alcalin ou alcalino-terreux est nuisible, et détermine non plus simplement un dépôt de nickel pur, mais en même temps sur l'anode et sur le catode, du peroxyde du même métal, ce qui altère rapidement le bain. Les sels d'ammoniaque n'ayant pas le même inconvénient que ceux des autres bases, M Adams prépare les bains de chlorure ou de sulfate double de nickel et d'ammoniaque parfaitement purs et en obtient d'excellents résultats. L'opération très-facile du nickelisage peut être aujourd'hui confiée à tout le monde. Le nickel se dépose en couches très-régulières, même quand il est arrivé à une forte épaisseur, sa surface est assez unie pour que la roue chargée de rouge à polir soit seule employée dans le polissage des pièces.

Mais MM. Becquerel ont répété leurs expériences, et ont constaté de nouveau que la présence de la potasse ne nuit nullement au dépôt de nickel, attendu que des bains doubles de sulfate de potasse ou d'ammoniaque et de nickel additionnés d'ammoniaque, afin de neutraliser l'acide sulfurique devenu libre depuis la décomposition du sulfate de nickel, dans le cas où l'on n'emploie pas d'électrode positive en nickel donnent d'excellents résultats. (*Comptes rendus*, t. 70, p. 123 et 137.)

Sur les combinaisons du phosphate de chaux avec l'acide sulfureux.

Par M. B.-W. Gerland.

Le phosphate de chaux, quel que soit l'état sous lequel il peut se présenter, se dissout aisément dans une solution d'acide sulfureux dans l'eau. Cette solution peut être obtenue d'une grande force; ainsi, avec le phosphate de chaux tribasique récemment précipité, M. Gerland a préparé un liquide du poids spécifique de 1,3 et avec des cendres d'os une liqueur du poids spécifique de 1,1708. La première contenait sur 1,000 centim. cub.

Acide sulfureux	218gr.38
Acide sulfurique	0 70
Chaux	101 79
Acide phosphorique	82 89
	403 76

Propositions qui correspondent assez bien à la formule $3\,CaO, PO^5 + 6SO^2$, ainsi que le fait voir le tableau comparatif ci-dessous.

$3CaO$	84.0	98.20
PO^5	71.4	82.89
$6SO^2$	192.0	224.45
		405.54

La solution des cendres d'os dans l'acide sulfureux du poids spécifique de 1,1708 contenait sur 1,000 centim. cub.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Acide sulfureux.	141gr.82
Acide sulfurique.	traces
Acide phosphorique.	47 42
Magnésie.	2 79
Chaux..	39 69
	251 72

La formule $3\,CaO, PO^5 + 6\,SO^3$ exigerait pour 47,42 PO^5.

Chaux.	55gr.78	
Acide phosphorique.	47 42	
Acide sulfureux.	127 50	
		230.70
Il y avait donc dans l'analyse un excès de chaux de. . .		3 91
Idem. *Idem.* de magnésie. . .		2.79
Qui tous deux exigent en acide sulfureux.		8.70
Excès en acide sulfureux.		5.58
		251.72

Les cendres d'os qui n'ont pas été dissoutes par l'acide sulfureux, avaient donc perdu toute leur magnésie, ce qui explique la forte proportion de cette terre trouvée dans la liqueur. Du reste, la proportion de $3\,CaO, PO^5$ et de SO^2, varie suivant la densité de la liqueur; si celle-ci, par exemple, a un poids spécifique de 1,060, 5 équivalents de SO^2 dissolvent $3\,CaO, PO^5$, tandis que dans la solution plus faible, on ne trouve que 4 équivalents de SO^2 pour $3\,CaO, PO^5$.

Ces solutions possèdent des réactions fort intéressantes dont voici quelques-unes. — Une solution neutre de chloride ferrique précipite du phosphate de fer couleur paille, et si on l'ajoute en quantité convenable, la liqueur est exempte tant de fer que d'acide phosphorique. Le précipité après avoir été lavé et séché sur l'acide sulfurique ne renferme ni chaux, ni acide sulfureux. Son analyse correspond à la formule $Fe^2O^3, PO^5 + 5\,HO$. — L'acétate de cuivre colore la solution d'acide sulfureux quand il est ajouté en petite quantité, en vert intense, une nouvelle addition produit un précipité jaune épais, qui change promptement au contact de l'air et devient vert. — L'acétate de plomb produit un précipité blanc épais. Ces précipités renferment, outre l'oxyde métallique, de la chaux et des acides phosphorique et sulfureux. — Le chloride de barium précipite la solution directement, tandis que celui de magnésium ne produit cet effet qu'après quelque temps de repos.

La solution de phosphate de chaux dans l'acide sulfureux possède la saveur et l'odeur de l'acide, mais beaucoup moins qu'une solution de la même quantité d'acide dans l'eau. Sous l'influence de la chaleur de l'ébullition, la solution de phosphate se décompose lentement, l'acide sulfureux s'échappe et il se forme un précipité pesant, blanc et composé de cristaux du système hexagonal qui, lavé et séché sur l'acide sulfurique, contient :

Acide sulfureux.	15.61
Acide sulfurique.	0.23
Chaux.	39.89
Acide phosphorique.	34.48
Eau..	9.08
	99.29

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nombres qui s'accordent avec la formule $3\,CaO, PO^5, SO^2\,2HO$ dont le calcul donne les nombres suivants :

SO^2	32.0	13.58
$3CaO$	84.0	40.89
PO^5	71.4	34.76
$2HO$	18 0	8.77
	205.4	100.00

Ce phosphate de chaux sulfité n'a ni saveur ni odeur, et se distingue de tous les sulfites par sa stabilité. Chauffé dans un bain d'air pendant trois heures à 130° C., il a perdu 0,64 pour 100 d'eau, mais la proportion de l'acide sulfureux y est restée la même, et une atmosphère humide n'a pas eu le plus léger effet sur lui. L'eau y est contenue à l'état de combinaison intime et n'est expulsée qu'à une plus haute température, cas auquel elle est accompagnée de fumées de soufre et d'acides sulfurique et sulfureux. Le résidu contient, outre la chaux et l'acide phosphorique, du sulfate et du sulfite de calcium. L'eau froide est sans effet sur lui. Après une ébullition prolongée et sans accès de l'air, il y a une décomposition partielle. Mais ce sulfite qui résiste indéfiniment à l'action de l'air paraît être oxydé promptement quand on l'incorpore avec le sol, ainsi que l'expérience l'a démontré.

Les acides minéraux énergiques dissolvent le phosphate de chaux sulfité avec une effervescence due au dégagement de l'acide sulfureux. L'acide acétique est sans effet à froid, et ne le dissout qu'après une ébullition prolongée, mais bien plus aisément avec accès de l'air. Le chlore gazeux est promptement absorbé par le nouveau phosphate qui, après que l'action est complète, contient plus d'acide sulfureux et seulement de traces d'acide sulfurique. Quant à l'acide phosphorique, une trace seulement (environ 1/12e) est devenue soluble.

Une solution faible d'iode, celle normale de M. Mohr réagit aisément sur le phosphate de chaux sulfité ; la couleur de l'iode disparaît tant qu'il y a de la substance non dissoute, c'est même une méthode convenable pour doser l'acide sulfureux dans ce composé, seulement comme les dernières portions ne réagissent qu'avec lenteur sur l'iode, il convient, pour gagner du temps, d'ajouter une goutte d'acide chlorhydrique, lorsque la disparition de l'iode ne s'opère plus qu'avec lenteur. Cette addition ne compromet pas l'exactitude de l'expérience.

Le phosphate de chaux sulfité exposé à l'atmosphère contenant de l'ammoniaque absorbe rapidement celle-ci, mais en même temps une quantité équivalente d'acide sulfureux semble être oxydée.

Mais ce qu'il y a de plus intéressant, suivant M. Gerland, dans l'étude de ce sel double, c'est qu'il a reconnu qu'il possède des propriétés antiseptiques et désinfectantes fort remarquables.

On connaît depuis longtemps l'efficacité de l'acide sulfureux comme agent de désinfection, et il est probable que son action serait mieux appréciée si on parvenait à l'appliquer d'une manière plus convenable. La solution dans l'eau de cet acide donne lieu à un transport dispendieux ; cette solution est très-changeante, et dans bien des cas elle n'est pas applicable à raison de son odeur piquante, tandis que pour les emplois thérapeutiques, on ne peut s'en servir que dans des cas exceptionnels à raison de son action irritante. Les sulfites ont encore moins de stabilité. Exposés à l'air, ils sont attaqués par l'acide carbonique et par l'oxygène, et quand on les mélange avec des matières organiques en état de décomposition dans le but de désinfecter celles-ci, ils augmentent très-souvent le mal et parfois déterminent un dégagement abondant d'hydrogène sulfuré.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le composé de phosphate de chaux et d'acide sulfureux ne présente aucun de ces désavantages. Les acides, aussi bien que l'ammoniaque, sont neutralisés par lui. Sous le point de vue de l'hygiène, l'ammoniaque est un gaz tout particulièrement dangereux ; il est le produit de la putréfaction et contribue à l'accélérer; de plus il sert de véhicule pour répandre les autres produits qui, sans lui, n'auraient pas été volatils, ou du moins ne l'auraient été qu'à un degré moindre.

Le phosphate de chaux sulfité appliqué sur une matière en état de putréfaction, rendra probablement d'abord pour premier service de neutraliser l'ammoniaque présente (y compris les composés ammoniacaux), et en outre de prévenir leur formation ultérieure ainsi que peut l'indiquer le papier réactif. L'odeur ne tardera pas à cesser ou du moins à être considérablement atténuée ou modifiée, et la masse pourra se conserver pendant longtemps, de façon à ce qu'on puisse l'enlever ou la faire sécher sans danger ou inconvénient. On doit faire d'ailleurs remarquer ici que de grandes quantités de matières putrides dans des espaces ouverts, sont plus complétement et plus rapidement désinfectées par de petites portions de phosphate que des échantillons dans des flacons de verre.

Ce composé se recommande aussi de lui-même comme désinfectant par ses propriétés physiques; c'est une poudre blanche, propre, qui ne colore ni ne salit nullement, qu'on peut rejeter des vêtements, des objets mobiliers sans qu'elle y laisse de traces ou de marques, qui est exempte d'odeur, de saveur, et sans effet nuisible pour la vie animale.

Ce sel double aura une valeur bien précieuse pour les écuries, les étables et les entre-ponts des navires. L'air, dans ces lieux, est généralement surchargé d'ammoniaque au sein duquel ceux qui les habitent doivent vivre et être en bon état de santé. Une application régulière d'une petite quantité de phosphate préviendra la perte de l'ammoniaque, purifiera et adoucira l'air, enrichira le fumier en acide phosphorique, triple avantage qu'on ne saurait trop apprécier. On sait, entre autres, que la perte de l'ammoniaque est assez considérable dans les fumiers dont elle est cependant un élément des plus précieux.

La solution du phosphate de chaux dans l'acide sulfureux possède aussi des proprités désinfectantes, et agit même en bien des cas avec plus d'énergie que la poudre. On pourra s'en servir dans bien des cas où cette dernière ne pourrait pénétrer. La neutralité, la régularité dans la composition, l'innocuité absolue, et l'absence de toute odeur ou saveur recommandent le phosphate de chaux sulfité aux thérapeutistes pour en faire l'essai.

Les composés de phosphate de chaux et d'acide sulfureux possèdent assurément un grand intérêt, tant sous le rapport scientifique que sous celui de l'agriculture et de l'hygiène, et comme ces deux ingrédients sont aujourd'hui des articles de commerce, la préparation du sel double ne présente aucune difficulté. (*Mechanic's magazine*, janvier 1870, page 29.)

Organisation du séchage des laines. Plan d'un séchoir méthodique.

Par Paul Havrez, ingénieur, professeur de chimie industrielle à Verviers.

I. Quand on doit sécher les laines par la chaleur aidée d'un courant d'air, diverses considérations, que nous allons énumérer d'abord, vien-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nent lutter l'une contre l'autre pour faire préférer telle ou telle disposition.

Nous ne nous occuperons ici que des procédés les plus simples et les moins coûteux d'installation, de ceux où on laisse la laine immobile et où on modifie seulement la marche de l'air et de la chaleur ; ces modifications dans la marche des fluides produisent d'ailleurs tous les effets donnés par les appareils mécaniques si onéreux et qui meuvent la laine d'un bout à l'autre des séchoirs.

II. Il est d'abord à observer qu'une dessiccation complète de la laine est : 1° difficile ; 2° inutile ; 3° nuisible.

Elle est *difficile*, parce que la laine très-hygrométrique, reprend vite 10 p. 0/0 d'eau. Il faut donc les lui laisser.

Elle est *inutile*, parce que la laine en flocons doit être mouillée d'eau et d'huile pour être cardée.

Elle est *nuisible*, parce que la laine trop desséchée dans l'air chaud devient rude, perd de sa douceur, de sa souplesse (1).

Un essorage par la force centrifuge est au préalable nécessaire, parce que ne laissant que 28 p. 0/0 d'eau à enlever par l'évaporation au séchoir, celui-ci fournit journellement plus de laine et la soumet moins longtemps au courant d'air sec et chaud qui nuit à la douceur des laines.

III. L'air *sec et froid* nuit peu à la laine, il en est de même de l'air *chaud mais humide*, mais l'air sec, chauffé à plus de 40°, nuit à la laine sèche et la rend rude.

Or, chaque mètre cube d'air saturé emporte à 10° centigr. 9 gram. d'eau ; à 20° 17 gram. ; à 30° 31 gram. ; à 40° 51 gram. ; à 50° 78 gram. ; à 60° 122 gram. On voit donc que quand la laine est humide, il est économique d'en laisser sortir l'air humide à la plus haute température possible, puisque 1 kil. 2 à 15° (1 kil. à 50°) d'air emporte à 50° trois fois plus d'eau qu'à 30°, et *cinq* fois plus d'eau qu'à 20°. Le même ventilateur sèche donc cinq fois plus de laine quand l'air sort à 50°, et non à 20°. Mais quand la laine est sèche, il est nuisible de la faire traverser par de l'air à plus de 40° de chaleur.

IV. On fera encore observer qu'on doit chauffer l'intérieur même du séchoir, y réchauffer l'air que l'évaporation refroidit. La seule chaleur que pourrait apporter l'air à son entrée, ne fournirait à la sortie qu'un air humide plus froid que 30°, et par suite emportant une trop petite quantité d'eau.

En effet, on sait que 1 kil. de vapeur d'eau à $t°$ contient $606^{\text{calories}}5 + t \times 0.305$. Ainsi chaque gramme d'eau vaporisée contient plus de $0^{\text{calories}}6$. — Admettons que l'air entre dans le séchoir à une température de 100°, on sait que chaque kilogramme d'air (à peu près 1 mètre cube) porte alors 26 calories. — Cet air, après avoir fourni les calories exigées par l'évaporation de l'eau, sortira saturé à une température de 30° au plus. En effet, 1 mètre cube d'air emporte alors 31 grammes d'eau, contenant chacun 0 calor. 6, soit en tout 19 calories. Le mètre cube d'air humide (1 kil. 12) à cette température de 30°, emporte 30 fois 0 calor. 25 ; soit 7 calories. Total, 26 calories qu'avait apporté l'air à 100°.

Comme l'air entrant ne peut, sans nuire à la laine, entrer avec plus de 100° de chaleur, on voit que si on veut que le mélange humide sorte à plus de 30° et emporte beaucoup d'eau, il faut chauffer l'inté-

(1) Ces résultats sont conformes à ceux obtenus par M. Regnault avec l'hygromètre à cheveu. On sait que ce physicien a constaté qu'un cheveu continue indéfiniment à sécher dans de l'air très-sec et que cette dessiccation l'altère.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rieur du séchoir, soit par un poêle Péclet et des tuyaux pleins de fumée, soit par la vapeur de décharge d'une machine à vapeur.

V. La marche *descendante* de l'air dans le séchoir, avec la sortie de l'air humide au bas (voir *Traité de la chaleur appliquée*, par Péclet, II, 272), offrirait les avantages de laisser cette descente de l'air se faire lentement, et de ne pas le laisser gagner d'abord l'orifice de sortie, et de lui permettre de se saturer complétement d'humidité.

Mais les inconvénients de cette descente qu'évite la sortie de l'air humide par le haut du séchoir sont : 1° que l'humidité 5/8 fois plus légère que l'air tend à s'accumuler au haut du séchoir (on sait que les mélanges de gaz différemment denses s'opèrent lentement, que le grisou s'écoule en dominant au haut des galeries de mine, que le gaz carbonique des vieilles couches de houille, et celui de la grotte du chien séjourne au bas de l'air), l'orifice de sortie placé au haut laisserait écouler l'humidité plus légère que l'air.

2° L'air qui s'écoule du bas du séchoir est le plus dense, le plus froid, celui qui porte le moins d'humidité par mètre cube ; l'air le plus chaud, le plus léger, qui tend à rester au haut du séchoir, peut porter 3 et même 5 fois plus d'humidité.

3° Si, comme nous avons vu, il est nécessaire de chauffer le séchoir par des tuyaux pleins de vapeur, on doit les disposer avant l'entrée de l'air dans la laine ; si l'air descend, étant au-dessus de la laine, ils gêneront les chargements et déchargements.

VI. Il vaut mieux souffler V mèt. cub., d'air sec, qu'aspirer (V × V') mèt. cub. d'air humide. D'ailleurs, les ventilateurs soufflants économisent mieux la force.

VII. La circulation de la *chaleur* doit être anti-méthodique. Elle doit marcher dans le même sens que la dessiccation, de manière que le fluide (vapeur, fumée ou air) refroidi agisse sur la laine sèche, mais qu'une chaleur plus forte trouve d'abord la laine mouillée et froide qu'elle ne peut alors altérer. Mais si l'échauffement doit être anti-méthodique, de manière que la température soit de plus en plus modérée et ne dépasse pas 40° auprès de la laine sèche, il faut au contraire chercher à rendre méthodique la marche de l'*air sec*, de manière qu'il entre sec là où est la laine séchée qu'on va retirer, et qu'il sorte humide là où est la laine la plus mouillée. — Il faut donc bien *séparer la marche* de l'air sec et la marche de la chaleur. — D'ailleurs l'air sec (nous l'avons vu ci-dessus) ne peut pas apporter seul la chaleur dans le séchoir. — Celui-ci doit être chauffé intérieurement par la fumée ou la vapeur. Cette *séparation* qu'on n'a pas faite jusqu'à ce jour, a d'ailleurs l'avantage de chauffer fortement la laine mouillée au moment où l'air humide qui en sort a besoin d'une température élevée pour emporter beaucoup d'humidité. De l'air chaud déjà humide viendrait déposer en rosée cette humidité sur la laine froide mouillée (il ne porte plus que 9 gram. d'eau par mètre cube à 10°).

VIII. Organisation d'un séchoir où l'on renverse alternativement les courants d'air et de vapeur, chauffant suivant que les deux parties du séchoir où ils pénètrent, contiennent des laines très ou peu mouillées. La fig. 11, pl. 367, montre comment l'air marche méthodiquement d'abord en A puis en B, en rencontrant des laines de moins en moins séchées. L'air descend de dessus A sous B en passant entre les deux portes P, P'. Avant de pénétrer dans la laine mouillée, l'air se réchauffe en V, V, V sur des tuyaux pleins de vapeur ou de flamme. La position du robinet R d'entrée du fluide chauffant, montre qu'il est admis d'abord sur V, V sous la laine mouillée B, puis qu'il est conduit en *v v v* sous la laine à demi-sèche, puis qu'il se dégage par la sortie S. Ainsi la chaleur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

suit une marche anti-méthodique. L'air une marche méthodique. Il suffit de renverser symétriquement les portes P, P', R pour renverser la marche des courants d'air et de fluide chauffant, quand c'est ainsi qu'on vient de poser la laine mouillée.

Sur un mode de formation du binitronaphtol.

Par M. M. Ballo.

L'analogie des dérivés de la naphtaline avec ceux de l'aniline, a fait présumer qu'il pourrait résulter du traitement de la naphtylamine par l'acide azotique concentré, un dérivé nitré du naphtol, absolument de la même manière que l'acide picrique résulte de l'aniline. L'expérience a mis cette conjecture hors de doute.

L'action de l'acide azotique sur la naphtylamine a été étudiée par M. Scheurer-Kestner (le *Technologiste*, t. 23, p. 136), mais sous d'autres points de vue et dans un but différent. Suivant ce but, M. Scheurer-Kestner n'a pas laissé l'action de cet acide se développer avec toute son énergie, mais seulement jusqu'à l'apparition de la coloration rouge (rouge de naphtaline), tandis que j'ai poussé cette réaction jusqu'au développement de vapeurs rutilantes, ce qui a eu pour conséquence un échauffement propre plus considérable, au point qu'on a été souvent obligé d'avoir recours à des agents réfrigérants.

Je crois devoir faire remarquer que j'ai employé une naphtylamine conservée depuis longtemps et déjà colorée en brun, mais l'acide dont j'ai fait usage avait le même degré de concentration que celui de M. Scheurer-Kestner, c'est-à-dire un poids spécifique de 1.35.

La réaction a été ordinairement instantanée. Le produit, qui était une masse foncée presque noire, a été pour le débarrasser de l'acide superflu, bouilli avec de l'eau puis avec de l'alcool. Il s'est séparé de l'extrait aqueux et avec un degagement continu de gaz, du dinitronaphtol, ce qui a fait présumer que dans ce procédé, il intervenait du diazonaphtol comme produit intermédiaire.

Le dinitronaphtol ainsi préparé se présente, quand on le broie, sous la forme d'une poudre brun-rouge peu soluble dans l'eau, l'alcool et l'éther et qui colore la laine en toutes nuances et bon teint, enfin qui se comporte comme le dinitronaphtol de M. Martius. Sa formation, avec la naphtylamine, devient évidente par l'équation suivante :

$$C^{10}H^{9}N + 3NHO^{3} = C^{10}H^{5}(NO^{2})^{2}OH + \left.\begin{matrix} NO^{2} \\ NH^{4} \end{matrix}\right\} O.$$

Et, en effet, les décoctions aqueuses du produit brut renferment de l'ammoniaque. Il reste à rechercher par des expériences ultérieures, si ce dinitronaphtol est complétement identique avec celui de M. Martius, ou en est un isomère. Indépendamment de son pouvoir colorant et de la beauté et de la stabilité de la couleur, son identité avec le produit de M. Martius paraît en outre résulter de ce que sa solution alcoolique donne avec le cyanure de potassium une coloration rouge intense (qui paraît correspondre à la formation de l'acide métapurpurique avec le binitrophénol), réaction que M. Hlasiwetz avait constatée dans le produit Martius. (*Berichte der deutschen chemischen gesellschaft*, 1869, p. 581.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Préparation du vert d'aldéhyde pour la teinture.

Malgré qu'on fasse actuellement des applications étendues du vert d'iode, que les fabriques livrent tout préparé, on ne saurait contester que beaucoup de teinturiers préparent leurs verts légers et clairs par la fuchsine, avec le secours de l'aldéhyde lui-même. Mais, malgré que ce mode de préparation soit connu depuis longtemps, il nous paraît utile de le rappeler encore ici.

Pour préparer le vert, on dissout 4 parties de fuchsine dans un mélange de 6 parties d'acide sulfurique anglais et 2 parties d'eau, en agitant continuellement pour en faire un liquide épais brun jaunâtre; on introduit le liquide dans un matras et on y ajoute 16 parties d'aldéhyde ; on agite avec soin le matras et on dépose dans un bain de sable.

On laisse le mélange sur le bain jusqu'à ce qu'il présente un reflet bleu verdâtre, et qu'une goutte qu'on enlève du matras avec une baguette en verre, colore en bleu pur l'eau aiguisée avec un peu d'acide sulfurique. Aussitôt que cette réaction se manifeste, mais pas plus tôt et pas plus tard, on verse tout le contenu du matras dans une solution bouillante de 48 parties d'hyposulfite de soude dans 3,000 parties d'eau, en agitant constamment ; on laisse déposer et on filtre la liqueur deux fois et même trois fois à travers une toile double qui retient une matière colorante violet clair sale, ou ce qu'on appelle le gris d'aniline ou argentin. La liqueur filtrée paraît d'un vert pur magnifique, et peut être employée directement à la teinture.

La seule difficulté que présente la préparation de cette couleur est de se procurer un aldéhyde propre à cet usage. Le teinturier est obligé ordinairement de le préparer lui-même, et c'est là un inconvénient auquel on se soumet difficilement.

Quoi qu'il en soit, le procédé pour la préparation d'un aldéhyde propre à cet usage est parfaitement connu et consigné dans tous les ouvrages de chimie technologique, mais les manipulations qui s'y rattachent sont assez compliquées pour qu'il y ait bien peu de teinturiers qui se déterminent à les entreprendre.

En conséquence, on annonce que quelques fabriques de produits chimiques, et entre autres celle de M. M. Reimann, de Berlin, préparent actuellement, en abondance, un aldéhyde propre à la préparation du vert d'aldéhyde, à l'usage des teinturiers qui reculent devant cette opération ; que cet aldéhyde est livré au prix de 1 thaler la livre prussienne (8 fr. environ le kilogr., sans l'emballage), et que cet aldéhyde est garanti pour la préparation du vert.

Rappelons, en terminant, que le vert d'aldéhyde teint la laine et la soie sans aucun mordant quelconque et le coton avec les mordants ordinaires (*Musterzeitung für färberei*, etc., 1869, n° 11).

Sur la lutéine.

Dans un mémoire présenté à la Société royale de Londres, M. Thudichun a fait connaître une matière colorante cristallisable encore inédite, qu'il a retrouvée tant dans le règne animal que dans le règne végétal ; on la rencontre dans le corps jaune des ovaires des mammifères, dans le serum du sang, dans les cellules du tissu adipeux, dans la ma-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tière grasse du beurre, dans les tumeurs anormales de l'ovaire, dans les kystes et les épanchements séreux, et constamment dans le jaune d'œuf des animaux ovipares. On l'observe aussi dans le règne végétal, par exemple dans les grains de maïs, dans les péricarpes et les périspermes, dans le rocou, la carotte, les étamines et les enveloppes florales de beaucoup de plantes.

La lutéine ne se dissout pas dans l'eau, mais elle se dissout aisément dans l'éther, l'alcool et le chloroforme, ainsi que dans les liqueurs albumineuses, en leur communiquant une couleur jaune. Il n'y a que la solution dans le chloroforme qui soit orangée. Le spectre de cette solution se distingue par trois lignes d'absorption dans le bleu, l'indigo et le violet.

Les cristaux de lutéine apparaissent sous le microscope comme des tables rhombes, posées la plupart les unes sur les autres, jaunes quand elles sont minces, rouge orangé quand elles sont épaisses. L'acide azotique les fait passer d'abord au bleu, puis elles redeviennent jaunes. Leur solution dans l'alcool n'est précipitée immédiatement et parfaitement en jaune que par l'acétate de mercure ; l'azotate de mercure la précipite aussi, mais le précipité, d'abord jaune, devient bientôt après blanc.

La lutéine présente une très-grande affinité pour les matières grasses et l'albumine, et il est difficile de l'en séparer. Extraite du corps jaune et du jaune d'œuf, elle se dissout toujours avec eux en un liquide oléagineux qui contient du phosphore. On la rencontre dans toutes les semences qui, pendant leur développement et leur croissance, se gonflent et prennent une teinte plus rembrunie (*Journal für praktische chemie*, vol, 106, p. 414).

Mode de fixation des couleurs d'aniline.

Par MM. J. Clayton et Radcliffe.

Les inventeurs proposent de préparer une pâte propre à épaissir les couleurs d'aniline employées dans l'impression des tissus, et en même temps à fixer les couleurs, les aviver et en améliorer le coup d'œil. Cette pâte peut être employée pour remplacer l'albumine d'œuf dont on s'est servi jusqu'à présent et qui est d'un prix bien plus élevé, ou conjointement avec elle; elle se compose d'eau, de colle de peau ou autre colle forte, de térébenthine et d'albumine du sang.

On fera remarquer que, quand on fait usage de ce mélange, l'opérateur peut y mélanger l'albumine d'œuf en battant ensemble le jaune et le blanc de l'œuf, ce qui procure une économie notable sur cette matière.

Voici les proportions les plus convenables et le mode de fabrication qui ont réussi dans la pratique :

On fait bouillir d'abord 2 kilogr. de colle de peau dans 8 litres d'eau jusqu'à dissolution complète, et en agitant pendant tout le temps. Quand le tout a été réduit par l'ébullition à environ 8 litres, on y ajoute 10 litres de térébenthine; on laisse refroidir de 40 à 45° C., et on ajoute 20 litres d'albumine de sang d'une densité égale 0 kil. 30 le litre qu'on a fait dissoudre préalablement soit dans l'eau, soit dans du lait de beurre ou du sang. On mélange soigneusement en agitant pendant environ 4 heures.

Pour préparer pour l'usage, on prend 5 litres de la préparation ci-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dessus, et on la mélange avec une quantité égale de solution d'albumine du sang (d'une force à peu près 0 kil. 15 par litre), et c'est à ce mélange qu'on ajoute l'aniline ou autre couleur, comme on le pratique ordinairement (*Mechanic's magazine*, oct. 1869, p. 261).

Teinture et impression à l'extrait d'écorce de sapinette.

Par M. J.-L. Norton.

Jusqu'à présent on a beaucoup employé le sumac dans la teinture et l'impression, afin de mieux faire adhérer sur les tissus et sur leurs fibres, les matières colorantes qui servent à les teindre ou à les imprimer. Suivant M. J.-L. Norton, dont le nom se rattache à l'ingénieuse invention des puits forés instantanés, un extrait de l'écorce de *l'hemlock spruce*, *sapinette du Canada* (*abies canadensis*), peut être substitué au sumac, ce qui permet d'obtenir, d'après lui, le résultat désiré d'une manière plus sûre et plus économique.

Pour teindre 10 kilogr. de coton en couleur magenta, on prend 1 kil. 50 de l'extrait Miller, d'écorce de sapinette, etc., tel qu'on l'importe du Canada, on fait bouillir dans 100 litres d'eau et on laisse tremper le coton pendant toute une nuit. Le matin on ajoute 1 kil. 50 de mordant rouge pour coton, étendu de 100 litres d'eau, et on travaille le coton dans ce bain pendant 50 minutes. On l'enlève, on le lave à deux eaux froides, puis à l'eau chaude. On prend alors 100 litres d'eau pure qu'on chauffe à 82°; on y verse 12 décilitres de solution de roséine, et on y travaille le coton jusqu'à ce que la couleur soit bien développée. On lave et on fait sécher.

Pour teindre en couleur primevère, on procède comme précédemment, seulement on remplace la roséine par une solution de violet Hoffmann, et on travaille à la même température de 82°. On peut obtenir une teinte un peu plus bleue, en élevant la température, ou une nuance plus rouge en l'abaissant.

Si on veut teindre en couleur lavande, on prend 0 kil. 700 d'extrait d'écorce de sapinette pour 10 kilogr. de coton, et on travaille celui-ci dans cet extrait étendu dans 100 litres d'eau, pendant une demi-heure. On rince et on lave à l'eau froide, puis à l'eau chaude. Cela fait, on prend 6 décilitres de mordant rouge délayé dans 100 litres d'eau chaude, et on y travaille le coton pendant 15 minutes; on lave à deux eaux chaudes, après quoi on travaille la matière dans un bain consistant en 6 décilitres de la solution bleue n° 2 de Nicholson, avec quelques grammes d'acide azotique, à la température d'environ 36°, on lave et on fait sécher.

La teinture en vert se prépare avec 2 kilogr. d'extrait d'écorce de sapinette délayés dans 100 litres d'eau. On plonge le coton dans ce bain bouillant pendant une heure et demie, puis on prépare un autre bain avec 100 litres d'eau froide et 1 kil. 50 de nitrate double d'étain dans lequel on le travaille pendant une demi-heure. On tord et on lave avec soin pour enlever tout l'acide, après quoi on fait chauffer 100 litres d'eau à la température de 75 à 80° et on y démêle environ 6 décilitres de vert d'iode en pâte, étendu dans quelques grammes d'alcool méthylique, et si on veut faire virer au jaune, on ajoute un peu d'acide picrique. On travaille dans ce bain pendant environ 10 minutes, on lave et on fait sécher.

Pour teindre en couleur d'or, on prépare avec 250 grammes d'ex-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

trait et 500 grammes d'une solution de curcuma dans 10 litres d'eau ; on travaille à une température de 30 à 32°, on laisse refroidir et on ajoute 2 grammes d'acide azotique. Si la couleur n'est pas assez rouge, on ajoute un peu de rocou ; si elle n'est pas assez saturée, on répète l'opération jusqu'à ce qu'on ait obtenu la nuance requise.

La teinture en noir se donne en prenant 2 kilogr. d'extrait d'écorce de sapinette qu'on fait bouillir dans 100 litres d'eau, et en abandonnant le coton dans ce bain pendant toute une nuit. Le matin on enlève et on plonge dans un bain froid d'eau de chaux de 4 degrés, dans lequel on travaille pendant 10 minutes. On tord à la cheville, on fait débouillir dans 70 litres d'un vieux bain de sumac, 70 gram. de couperose et 9 litres d'urine. On travaille pendant 15 minutes, on tord, on remet dans le bain d'eau de chaux, on travaille pendant 10 minutes et on tord fortement. Ensuite on jette 3 kilogrammes de copeaux de campêche dans 75 litres d'eau bouillante ; on travaille dans ce bain pendant 20 minutes, puis on donne au coton trois tours dans 75 litres d'eau froide où l'on a fait dissoudre 500 gram. de couperose. On passe par un bain préparé avec 500 gram. de savon et 100 litres d'eau bouillante, on lave et rince à l'eau froide et on fait sécher.

Pour teindre en noir, on procède comme précédemment, mais seulement avec 1 kil. 80 d'extrait, et le lendemain matin, après avoir enlevé le coton, on le travaille pendant 30 minutes dans 100 litres d'eau froide à laquelle on ajoute 1 kil. 50 de mordant rouge pour coton. On lave complétement à deux eaux, l'une froide et l'autre chaude. On jette sur 3 kilogr. de copeaux de campêche 75 litres d'eau bouillante, on laisse refroidir un peu, puis on travaille le coton dans ce bain pendant 10 minutes. On l'enlève ensuite, on ajoute au bain 500 grammes d'alun, et on y travaille de rechef le coton jusqu'à ce qu'il ait pris la nuance voulue. Enfin on lave à l'eau froide et on fait sécher.

Le mordant rouge, dont il a été question, est un composé d'environ 2 parties d'eau forte et 5 décilitres d'esprit de sel auxquels on ajoute de l'étain en morceaux pour l'amortir avant d'en faire usage.

Les quantités qu'on a conseillées pour les diverses couleurs d'aniline sont celles qui sont applicables aux qualités ordinaires du commerce (*Mechanic's magazine*, juillet 1869, p. 28).

Sur la composition de la peau, sur les modifications que le tannage lui fait subir, et sur la formation du tannin dans les fosses.

Par M. A. Muntz.

La peau a été examinée dans les trois phases principales de la préparation du cuir : après le nettoyage et l'épilage, après le gonflement et après le tannage complet.

Fraîche, elle contient 2/3 à 3/4 de son poids d'eau ; séchée à 110 degrés, elle devient une des substances les plus avides d'eau qui existent ; séchée à l'air, elle retient une forte proportion d'humidité, qui varie avec l'état hygrométrique de l'atmosphère.

L'analyse immédiate a donné pour sa composition :

Tissu cellulaire non attaquable par l'eau bouillante. . .	3.080
Matière grasse.	1.058
Matières minérales.	0.467
Matières tranformables en gélatine.	95.395
	100.000

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ce tissu cellulaire est soluble dans le réactif de Schweitzer, d'où l'acide acétique le précipite; il contient plus de 10 pour 100 d'azote; traité par l'acide sulfurique très-étendu, il donne du glucose.

Pendant le gonflement, la peau est tannée partiellement, elle fixe une substance plus hydrogénée et moins oxygénée que le tannin, elle perd une proportion notable de matières grasses.

Pendant le tannage, une certaine quantité de peau est décomposée; l'azote qui lui correspond se retrouve à l'état de sels ammoniacaux; la peau fixe des matières minérales, et un poids à peu près égal au sien de matière ayant la même composition que celle qui est fixée dans la jusée (1) ;

Carbone.	54 56
Hydrogène.	4,71
Oxygène.	40.73

La composition centésimale du tannin est exprimée par

Carbone.	52.42
Hydrogène.	3.56
Oxygène.	44.02
	100.00

Ce qui se fixe sur la peau n'est donc pas du tannin, mais une matière qui en dérive, qu'on peut appeler *matière tannante*, et qui en diffère en ce qu'elle contient moins d'oxygène et plus d'hydrogène.

Le précipité que forme le tannin avec la gélatine est très-différent du cuir par la composition.

Les changements éprouvés par les matières minérales sont curieux à étudier. Dans la liqueur acide qui constitue la jusée, la peau perd la presque totalité de sa silice combinée, de sa chaux, et une partie de son acide phosphorique et de ses alcalis. Pendant le tannage, elle reprend de la silice soluble dans les acides, de la chaux et une quantité d'acide phosphorique et d'alcalis beaucoup plus considérable que celle qu'elle avait perdue. Les matières minérales qui augmentent dans la peau, pendant le tannage, correspondent à celles qui diminuent dans le tan.

Ces recherches tendent à établir que la force de sélection des tissus organisés est une propriété inhérente à ces tissus, et peut se manifester sans le secours du phénomène vital; elles tendent aussi à faire supposer que cette force est différente de celle qui produit les faits d'endosmose et de dialyse.

Dans les fosses, le tannin se décompose en partie avant d'avoir pu être absorbé; il subit une fermentation acide, qui a lieu à l'abri du contact de l'air. Il donne les acides lactique, acétique, gallique, formique, carbonique, dont on a constaté la présence dans le jus de tan des fosses.

La formation de ces acides peut s'expliquer par les équations suivantes :

$$\underbrace{C^{27}H^{22}O^{17}}_{\text{Tannin.}} + \underbrace{14H^2O}_{\text{Eau.}} = \underbrace{5C^3H^6O^3}_{\text{Acide lactique.}} + \underbrace{4C^2H^4O^2}_{\text{Acide acétique.}} + \underbrace{2CH^2O^2}_{\text{Acide formique.}} + \underbrace{2CO^2}_{\text{Acide carbonique.}}$$

$$\underbrace{C^{27}H^{22}O^{17}}_{\text{Tannin.}} + \underbrace{5H^2O}_{\text{Eau.}} = \underbrace{C^7H^6O^5}_{\text{Acide gallique.}} + \underbrace{C^6H^{12}O^6}_{\text{Glucose.}} + H^2O$$

(1) Toutes les quantités se rapportent à la matière sèche absolue.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La formation d'acide gallique, sans intervention d'oxygène et avec production de glucose, tend à rendre au tannin sa nature de glucoside qu'on lui a contestée.

Une petite quantité d'acide propionique paraît se former dans cette fermentation, et c'est à sa présence qu'on pourrait attribuer l'odeur acide particulière qu'exhalent les tanneries. (*Comptes rendus*, t. 69, p. 1309.)

Sur une nouvelle forme du polaristrobomètre.

Par M. H. Wild.

(Suite.)

III. Emploi du saccharimètre. — § 6. *Disposition et orientation de l'appareil.* — Les solutions sucrées déterminant d'énergiques rotations du plan de polarisation, il convient dans les analyses de se servir de la lumière jaune homogène que donne la lampe à alcool ou à gaz. A cet effet, on fait d'abord fondre sur l'anse du fil de platine une perle de sel de Glauber, ce à quoi on parvient en plongeant le fil mouillé dans ce sel réduit en poudre, puis l'introduisant dans la pointe de la flamme jusqu'à ce qu'on soit parvenu à mettre le sel en fusion. Alors on arrête ce fil sur le support, de façon que la perle pénètre dans la portion inférieure de la flamme près de son bord, au moyen de quoi on voit aussitôt se développer la coloration jaune de cette flamme qui persiste des heures entières.

Dans cet état on dirige l'instrument, le grand ou le petit modèle, vers cette flamme, et pour écarter toute lumière étrangère, derrière et près de cette flamme, on place un écran noir, ou bien on met la chambre entière dans l'obscurité. Alors en appliquant l'œil à la lunette latérale B de la fig. 16, pl. 365, ou sur la loupe *b* de la fig. 17, on doit voir distinctement l'échelle. Il faut également disposer l'instrument de manière que la lumière du jour tombe directement sur cette échelle ou avec le grand modèle pour qu'elle soit par le miroir métallique S percé qui est placé, et à l'extrémité antérieure de la lunette, projetée du côté de l'échelle. Dans une chambre où l'on a fait l'obscurité, on place de côté, à l'extrémité, une bougie allumée.

En faisant tourner le bouton C du grand modèle ou celui *c* du petit vers la droite, on amène actuellement la portion de l'échelle sur le cercle gradué K ou *k*, qui porte au milieu le zéro, avec le grand modèle sur le trait 350 au-dessus ou au-dessous dans le champ de la vision de la lunette B et avec le petit sur le trait marqué 800 grammes devant l'index dans le champ de la loupe; alors il faut qu'en regardant à travers le tube voisin A ou *a*, on obtienne un champ jaune pur traversé par deux bandes noires horizontales, et qui présente, en outre, les fils en croix de Saint-André. Si ces derniers ne paraissent pas bien nettement, on tire plus ou moins l'oculaire de la lunette jusqu'à ce qu'il en soit ainsi. Alors on apercevra aussi de la manière la plus distincte les franges horizontales. Si maintenant on tourne de nouveau le bouton C ou *c* dans ce sens, que le trait marche vers zéro dans le champ de la lunette ou de la loupe, alors tant dans la lunette A que dans celle *a*, les franges horizontales deviendront de plus en plus pâles, et en continuant à tourner elles disparaîtront. On cesse alors de tourner aussitôt que le milieu des bandes claires transversales coïncide avec le milieu des fils croisés; c'est avec notre instrument, de même

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'avec le saccharimètre de Soleil, l'indice qu'il y a égale coloration des deux moitiés du quarz.

§ 7. *Dosage du sucre lorsque la solution ne renferme que du sucre de canne et pas d'autre substance active.* — Après avoir réussi à établir l'orientation, on pose d'abord avec le grand modèle le tube vide marqué 200 millimètres (de longueur), et avec le petit, le tube marqué 50 sur l'appareil, comme le représentent les figures, on s'efforce ensuite par la méthode qui a été indiquée, de faire évanouir les franges, et on lit à travers la lunette ou la loupe le trait que marque l'index sur l'échelle (1). Si l'instrument est ajusté correctement et son installation bien établie, il faut que l'index tombe exactement sur le point O de l'échelle (2). Supposons qu'il n'en soit pas ainsi, mais que l'index sur les deux instruments tombe au milieu des traits 4 et 5 au-dessus, c'est-à-dire à gauche du trait zéro, alors la lecture ou le point de départ pour les mesures sera pour le grand modèle 4 1/2 = 4,5, et dans le petit où chaque division a une valeur de 10 = 45. (Avec un peu de pratique, il est facile d'évaluer un dixième de division de l'échelle.)

Tout étant ainsi préparé, on remplit entièrement et comme d'habitude le tube avec la solution sucrée qu'on veut soumettre à l'analyse, on le place dans l'appareil et on cherche à faire disparaître les franges qui apparaissent de nouveau dans le tube A ou *a*, en tournant de façon que le trait de l'échelle dans le champ de la lunette ou de la loupe se meuve vers le haut, c'est-à-dire à gauche. La nouvelle position qui en résulte pour faire évanouir les franges, donne à la lecture sur le cercle gradué avec le grand modèle à peu près 177,8 et avec le petit, 218, eu égard au multiple 10, dans le cas où le point de départ pour les mesures, c'est-à-dire, la lecture à vide a commencé à zéro. Ces chiffres donnent immédiatement le nombre de grammes de sucre que contient 1 litre ou 100 centimètres cubes de la solution employée.

Si d'un autre côté le point de départ a été dans l'hypothèse précédente de 4,5 en haut pour le grand modèle, et 45 pour le petit, alors il est nécessaire de déduire ces chiffres des précédents. Les mesures au grand modèle auraient donc donné 177.8 — 4.5 = 173.3 grammes de sucre par litre, et celles du petit 218 — 45 = 173 grammes. Enfin, si le point primitif des lectures à tube vide eût été 4,5 et 45 au-dessous ou à la droite du 0, il faudra dans les lectures suivantes les ajouter, et par conséquent, dans notre exemple avec le grand modèle, on aura 177.8 + 4.5 = 182.3 et avec le petit 218 + 45 = 263 grammes par litre de solution sucrée.

§ 8. *Dosage du sucre lorsque la solution renferme, outre le sucre de canne, du sucre interverti comme substance active.* — Pour opérer rapidement et facilement le dosage, on ne peut faire usage que du grand modèle.

On charge le tube marqué 200 avec la solution non modifiée et le tube marqué 220 avec un liquide qu'on obtient du premier par le moyen

(1) M. le doct. Scheibler a, dans un rapport fait à la société chimique de Berlin en 1868, nº 20, signalé une source d'erreurs dans les mesures saccharimétriques qui, selon lui, proviennent de ce que les petits couvercles en verre deviennent par une forte pression doublement réfringents. J'ai trouvé avec mon instrument et mes tubes qu'il faut un tirage d'une force tout à fait insolite des écrous filetés pour faire changer la position de 0°2 ou 0°3, et qu'une pression extrême de cette force se ferait du reste, parfaitement remarquer par l'impossibilité de faire évanouir complétement les franges d'interférence. On peut donc aisément avec notre instrument éviter cette source d'erreurs.

(2) On peut, dans le cas où la chose n'arriverait pas, y parvenir en amenant le zéro de l'échelle exactement devant l'index, puis en relâchant les deux vis latérales de serrage, tournant le prisme de Nicol en maintenant le cercle gradué, jusqu'à ce que les franges disparaissent, puis resserrant les vis.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

suivant : On chauffe, dans un petit matras, pendant 10 minutes, au bain-marie de 65 à 70° C., 50 centimètres cubes de la solution sucrée, avec 5 centimètres cubes d'acide chlorhydrique fumant, et on refroidit immédiatement à la température ambiante (1). On sait que, par ce procédé, le sucre de canne se transforme en sucre interverti. Si on place d'abord le tube de 200 dans l'appareil, il faudra, à partir de 0, faire tourner vers le haut pour opérer l'évanouissement des franges, tandis qu'à partir aussi de 0, il faudra le faire tourner vers le bas, après qu'on aura introduit le tube de 220 pour obtenir le même résultat. Supposons que l'ajustement du tube de 200 ait fourni le même résultat que celui indiqué ci-dessus, c'est-à-dire qu'on ait lu 177.8 vers le haut du cercle gradué, tandis que pour la liqueur intervertie dans le tube plus long, on ait trouvé vers le bas le nombre 47.5, et que la température de cette dernière liqueur ait été reconnue immédiatement après avoir relevé les mesures en y plongeant un thermomètre de 16° C., on calculera ainsi la véritable proportion du sucre de canne pur, d'après ces données, au moyen du tableau suivant et simplement comme voici (2).

DEGRÉ de la température.	SOMME DES ANGLES.								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0.719	1.438	2.157	2.876	3.595	4.314	5.033	5 752	6.471
11	0.722	1.444	2.166	2.888	3.614	4.332	5.054	5 776	6.502
12	0 725	1 449	2.175	2.898	3.624	4.350	5.073	5.796	6 522
13	0.727	1.454	2.181	2 908	3.635	4 362	5.089	5.816	6.543
14	0.730	1.460	2.190	2.920	3.650	4 380	5.110	5.840	6.570
15	0.733	1 465	2 199	2.930	3.664	4.398	5.129	5 860	6.594
16	0 735	1.470	2.205	2.940	3 675	4.410	5.145	5.880	6.615
17	0.738	1 475	2.214	2.950	3.689	4.428	5 164	5.900	6 639
18	0.740	1 480	2.220	2.960	3 700	4.440	5 180	5.920	6.660
19	0.743	1.486	2 229	2.972	3 715	4 458	5.201	5.944	6 687
20	0.746	1.492	2.238	2.984	3.730	4.476	5.222	5.968	6 714
21	0.749	1.498	2.247	2.996	3.745	4.494	5.243	5.992	6 741
22	0.752	1 504	2.256	3 008	3.760	4.512	5.264	6.016	6 768
23	0 755	1.509	2.265	3.018	3.774	4.530	5.283	6.036	6.792
24	0 757	1.514	2.271	3 028	3.785	4.542	5.299	6.056	6.813
25	0.760	1.520	2.280	3.040	3.800	4.560	5.320	6.080	6.840

On prend la somme des lectures sur le cercle gradué pour le tube à solution de sucre pur et pour le tube à solution de sucre interverti, et par conséquent dans le cas qui nous occupe 225.3, et alors le tableau donne aussitôt dans la ligne supérieure pour les chiffres 1 à 9 de cette somme par la ligne horizontale qui correspond à la température qui a été lue, la quantité en grammes de sucre de canne contenu dans un litre de la solution. Pour la somme 225.3 et la température 16° C., on a donc d'après le tableau :

Pour 200 ou 100 × 2.	147.00
Pour 20 ou 10 × 2.	14.70
Pour 5.	3.67
Pour 0,3 ou $^1/_{10}$ × 3.	0.22
	165 59

(1) MM. Hermann et Pfister fournissent également un appareil convenable pour cet objet, qui se compose d'un petit matras en verre avec deux traits sur le col correspondant à 50 et 55 centimètres cubes et un petit bain-marie commode pour chauffer sur la lampe à alcool ou à gaz qui sert à l'éclairage.

(2) Ce tableau a été calculé d'après les déterminations de M. Clerget sur les rapports de rotation du sucre de canne et du sucre interverti.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et par conséquent en somme 165 gr. 59 de sucre par litre de solution.

IV. Application du diabétomètre. — § 9. *Dosage du sucre dans l'urine débarassée des autres substances rotatoires.* — L'installation de l'instrument est la même que ci-dessus, seulement ici l'échelle du cercle qui est divisée de 0 à 100 pour le grand modèle, et de 0 à 50 pour le petit et subdivisée en cinquièmes de degrés, est amenée dans le champ de la lunette ou de la loupe. Pour arriver à l'évanouissement des franges, il faut, avec le grand modèle, s'arrêter environ au trait 50, et avec le petit au trait 25, en avant de l'index. La lecture du point d'arrêt avec le petit modèle s'opère par l'évaluation de la moitié d'une division, jusqu'à 1/10 de degré, et avec le grand par l'évaluation d'une division, jusqu'à 1/50 de degré; par la multiplication par 2, on transforme immédiatement les 1/5 et les 1/50 en 1/10 et 1/100 de degré, afin de pouvoir les inscrire comme fractions décimales.

Dès qu'on a établi son point de départ, on place le tube rempli d'urine dans l'appareil et on tourne l'apparcil du coté des nombres croissants, jusqu'à nouvel évanouissement des franges. On déduit la première lecture de la seconde et on obtient ainsi ce qu'on a appelé l'angle de rotation α qui sert à calculer la concentration C, c'est-à-dire la quantité en grammes de sucre de diabète contenu dans 1 litre d'urine par la formule (1)

$$C = 1984 \frac{\alpha}{L}$$

où L est la longueur du tube exprimée en millimètres. Le tableau qui suit donne le résultat de ce calcul pour des degrés entiers des longueurs de tubes usitées.

ANGLE de rotation.	25 millim.	50 millim.	100 millim.	200 millim.
	gr.	gr.	gr.	gr.
1°	79.36	39.68	19 84	9.92
2	158 72	79.36	39.68	19 84
3	238.08	119.04	59.52	29.76
4	317.44	158.72	79 36	39.68
5	396.80	198.40	99.20	49.60
6	476.16	238.08	119.04	59.52
7	555.52	277.76	138.88	69.44
8	634 88	317.44	158.72	79.36
9	714.24	357.12	178 56	89 28
10	793.60	396.80	198 40	99.20

§ 10. *Exemple.* — Comme point de départ, avec le grand modèle, à tube vide, on a trouvé 50° 62. Après avoir rempli le tube marqué 100 avec l'urine, on a trouvé dans la lumière homogène de la flamme de sodium la position 54° 08; l'angle de rotation est donc 3° 46. On tire du tableau pour L = 100 millimètres

Comme concentration pour 3°.	59gr.52
Comme 1/10 de concentration pour 4°.	7 94
Comme 1/100 de concentration pour 6°.	1 19
Somme. . . .	68 65

Donc l'urine renferme par litre un poids de 68 gr. 65 de sucre de diabète.

(1) La constante 1984 pour le sucre de diabète est empruntée à ma précédente notice.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

V. Emploi comme polaristrobomètre. — § 11. *Détermination des rotations de substances quelconques.* — Lorsque les rotations que certains liquides exercent sur le plan de polarisation doivent être mesurées, la détermination de l'angle de rotation s'opère au moyen de l'échelle par des instruments divisés en dixièmes et en centièmes de degré, exactement comme on vient de l'expliquer pour l'urine. Seulement, dans le cas où l'étendue de la rotation est très-petite, et ne dépasse pas 2° environ, ou lorsque la liqueur est par elle-même très-colorée, il est à propos, au lieu de la lumière homogène de la flamme de sodium, dont nous avons jusqu'à présent supposé l'emploi, de se servir pour l'éclairage de la lumière blanche. A cet effet, on dirige l'appareil soit vers les nuages isolés, soit vers un ciel uniformément couvert, ou vers une paroi blanche éclairée uniformément, ou enfin sur une lampe brûlant avec une flamme claire et un peu large. Dans tous les cas, il est nécessaire, avec le grand modèle, de visser le tube écran D, fig. 16, pl. 365, qu'on donne avec lui pour écarter la lumière incidente perturbatrice.

La substance analysée est à rotation à droite, quand après en avoir chargé le tube, il faut tourner le cercle gradué dans le sens des nombres croissants pour opérer l'évanouissement des franges, et elle est à rotation à gauche, lorsque, pour cet objet, il est nécessaire de tourner en sens contraire. Toutefois, quand l'étendue de la rotation devient plus considérable, il pourrait y avoir sur le sens et sur la valeur de cette rotation une certaine incertitude.

Supposons que le point de départ avec le grand modèle ait été trouvé exactement de 50° et qu'après avoir rempli le tube de 200 millimètres de longueur avec le liquide à analyser, on ait eu la position 92°, on commettrait une grave erreur si on en concluait immédiatement que la liqueur possède une rotation à droite avec un pouvoir rotatoire de 42° pour 200 millimètres de longueur. On trouve, en effet, dans ce cas, que, pour une installation de 2°, il y a évanouissement des franges ; mais il se pourrait aussi que notre liqueur possédât une rotation à gauche qui dévierait le plan de polarisation de 48° pour 200 millimètres de longueur. Dans des cas semblables, mais très-rares, il suffit pour décider la question, de répéter une seconde fois l'observation avec le tube moitié moins long. Supposons, en effet, que notre liqueur ait donné, avec le tube de 100 millimètres, 26° pour nouvelle lecture, il s'ensuivra directement que c'est en réalité une liqueur à rotation gauche, tandis, au contraire, que, dans le premier cas, si elle eût été en réalité une liqueur à rotation à droite, elle eût dû marquer 70°, si la colonne eût été réduite à la moitié de sa longueur (1) (*Polytechnisches journal*, t. 94. p. 338).

(1) Tous les chimistes savent que l'usage du saccharimètre exige très-souvent l'addition aux liqueurs sucrées d'un réactif décolorant qui, en général, est l'acétate tribasique de plomb. Un volume exact du liquide sucré reçoit 1/10 d'une solution concentrée de ce sel. On filtre ce mélange pour séparer le précipité volumineux où est renfermée la matière colorante, et on examine la liqueur filtrée ; la déviation produite est alors corrigée pour l'augmentation du volume due à l'addition du sel de plomb d'un dixième de déviation. Dans une communication récente faite à l'Académie des sciences, M. Maumené a démontré que cette correction est inexacte, car le précipité ne retient jamais de sucre autrement que par imbibition, ce qui dès lors est variable. Pour éviter l'erreur, il faut opérer comme il suit : En général, pour une même série de liqueurs, les jus de betteraves, par exemple, le précipité formé par l'acétate tribasique offre à fort peu près le même degré d'hydratation et d'humectation. Cette hydratation s'élève environ à 60 pour 100, et l'humectation à 40. En d'autres termes, 100 centimètres cubes du précipité sont formés de 60 centimètres cubes de précipité plombeux hydraté sans sucre et de 40 centimètres cubes de liquide sucré identique à celui qui a filtré. On détermine alors par une dizaine d'expériences préliminaires les deux coefficients, et on en fait usage dans les essais suivants. E.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Production de la lumière électrique par les bobines d'induction.

Par M. DELAURIER.

La perte énorme d'électricité et les inconvénients très-graves que l'on a en employant les 50 ou 60 éléments de la pile Bunsen ou autres qui sont nécessaires pour obtenir une lumière électrique ayant un arc d'une longueur convenable, m'ont fait penser à trouver quelque chose de mieux.

Je propose, en conséquence, aux constructeurs d'employer les courants d'induction pour obtenir à la fois et la quantité d'électricité et la tension nécessaires pour avoir une belle lumière électrique.

La bobine de Rhumkorff, telle qu'on la connaît, ne peut remplir le but que j'ai en vue; la tension que l'on obtient est trop considérable et la quantité d'électricité n'est pas assez grande. Il suffira donc de faire des bobines semblables, mais dont les fils inducteurs et induits seront bien plus gros et bien moins longs que d'habitude, surtout le fil induit, pour avoir le résultat que j'indique.

Il est vrai que l'on n'obtient pas par l'induction une quantité d'électricité aussi grande que celle qui passe dans le fil inducteur, mais il me paraît évident que l'on aura de meilleurs résultats qu'avec des éléments de pile réunis en tension, puisque la quantité d'électricité d'un seul élément est égale à celle de dix, cinquante, cent éléments ou davantage.

Avec un seul élément de pile très-grand et une bobine on pourra obtenir une lumière électrique égale à celle qu'on obtient avec un grand nombre d'éléments.

Je n'ai pu trouver dans aucun ouvrage les renseignements nécessaires pour établir les données mathématiques qui militent en faveur de mon nouveau procédé, mais d'après quelques expériences avec les bobines ordinaires, il m'a paru évident qu'on ne peut que gagner à employer l'induction pour obtenir la tension électrique suffisante pour la production de l'arc lumineux.

Je profite de la circonstance pour faire remarquer qu'il y a une lacune très-grande à remplir dans la connaissance de l'électricité : on ne connaît pas les rapports qui existent entre l'intensité des courants inducteurs et celle des courants induits, et cependant cela est d'une très-haute importance.

Mode de conservation des matières animales alimentaires.

Il y a déjà longtemps qu'on a conseillé l'emploi de l'acide sulfureux pour conserver les matières animales, mais on a toujours élevé quelques objections à ce mode de conservation, quand il s'agissait de matières destinées à l'alimentation. M. Gamgée, professeur au collége vétérinaire d'Edimbourg, paraît avoir fait un emploi plus heureux de cet agent, et les expériences qu'il a entreprises, de concert avec MM. Bonser, sur une grande échelle, paraissent avoir donné des résultats intéressants qui permettront peut-être de transporter en Europe des matières animales alimentaires qui sont actuellement perdues en quantité prodigieuse en Amérique et en Australie. Voici un aperçu du procédé.

L'agent principal est, comme on l'a dit, l'acide sulfureux; mais dans le but d'empêcher cet agent de donner une saveur désagréable à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la chair des animaux, on expose préalablement celle-ci à l'action du gaz oxyde de carbone, qui permet à la matière colorante du sang et aux tissus, de résister à l'action de réduction ou de décomposition de l'acide.

D'abord on tue et on abat les animaux en leur faisant respirer du gaz oxyde de carbone qu'on leur administre par un procédé analogue à celui par lequel on fait respirer le chloroforme, on produit promptement ainsi l'insensibilité, puis on saigne l'animal et on en dépèce le corps à la manière ordinaire. Dans les climats tempérés, on le laisse refroidir et s'affaisser spontanément, mais dans les climats chauds, il faut avoir recours à un refroidissement artificiel.

Le corps de l'animal ainsi ramené à la température de 10° C., est alors placé dans une chambre imperméable à l'air, dans laquelle un ventilateur chasse une atmosphère composée d'un mélange d'oxyde de carbone et d'azote. Dans cette chambre il existe aussi une caisse en bois, contenant du charbon de bois chargé d'acide sulfureux, et après que le corps a été pendant un certain temps exposé à l'action de l'oxyde de carbone et de l'azote seuls, on enlève le couvercle de la caisse au moyen d'une pince passant à travers un stuffing-box, et le charbon dégage peu à peu son acide sulfureux qui est absorbé par la chair. On abandonne ainsi la chambre sans autre opération pendant 7 à 8 jours en cas de moutons, 10 jours pour les porcs, et 18 ou 20 jours pour les bœufs, après quoi on ouvre la porte, et la viande est prête à être mise en magasin ou emballée et expédiée.

Dans les climats chauds, non-seulement on est obligé de refroidir les corps, mais il faut faire couler un courant d'eau salée froide sur les chambres pendant toute la durée de l'opération.

La dépense pour traiter ainsi des masses est fort peu élevée, et indépendamment des bouchers nécessaires pour abattre et dépecer les animaux, les plus grands établissements n'ont besoin que d'un homme pour manœuvrer les appareils réfrigérants et d'insufflation, et d'un autre pour charger le charbon de bois dans la caisse. En Angleterre, où l'on a appliqué cette méthode de conservation, les frais ne se sont élevés qu'à 30 centimes pour un mouton, et environ 1 fr. 20 pour un bœuf.

Sous le rapport de la couleur et de l'aspect, la viande conservée diffère peu de celle préparée à la manière ordinaire, et sous celui de la saveur et de la texture, il n'y a aucune différence. Seulement la première peut se conserver en bon état pendant des périodes de 3 à 12 mois, suivant la durée pendant laquelle elle a été exposée à l'action du gaz. Les consommateurs anglais n'ont élevé aucune plainte ni aucune objection contre cette viande qui commence même à être recherchée par les bouchers et les grands établissements. (*Times*, janv. 1870.)

Procédé de colorimétrie, permettant d'obtenir à consistance identiquement la même, la couleur à chaque fois qu'on en prépare.

Par M. F. Fink, peintre.

Avant d'entrer dans des détails et des descriptions sur mon appareil, je prierai le lecteur de vouloir bien me permettre de dire quelques mots sur les circonstances qui m'ont amené à mon procédé de colorimétrie.

Depuis quelque temps j'étais attaché à un établissement de construction de machines à coudre, en qualité de peintre, et comme les couleurs, vernis, ors, combustibles, etc., étaient à mon compte (l'entreprise générale), il est tout naturel que je devais, dans mon intérêt,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chercher à abréger les manipulations. On sait que la couleur généralement adoptée pour les machines à coudre, est le noir.

La machine à coudre est démontée avant la peinture, puis remontée, et ensuite réglée. Pour ce remontage et ce réglage, il faut un assortiment d'outils, tels que : limes, marteaux, tourne-vis, clefs, etc., etc. Or, cet encombrement d'outils autour d'une pièce peinte est loin de la garantir contre les accrocs. On comprendra alors, qu'il faut à un objet de ce genre, une peinture bien autrement solide que pour la plupart des pièces qui, en sortant de la main du peintre, ne sont pas exposées à recevoir des chocs. Puis vient l'emballage, le transport et le déballage. Et on a bien de la chance, si la peinture d'un objet aussi lourd qu'une machine à coudre, n'est pas détériorée et écaillée, après avoir subi toutes ces opérations; et enfin, ce qui est le plus à craindre, si elle tombe entre les mains d'une personne peu soigneuse.

Opérations. — Au commencement, et à la mise en train de la peinture des machines à coudre, j'appliquais le noir comme on le fait habituellement, pour les objets en tôles, c'est-à-dire que je donnais deux couches d'une préparation contenant essence de térébenthine, huile cuite (ou grasse), noir de fumée et vernis au copal (1).

Puis je donnais deux couches de japon et une couche de copal, sur laquelle je ponçais, ensuite je décorais et je fixais par une seconde couche de copal.

Mais les réclamations qui étaient adressées relativement au peu de solidité de mon noir, m'excitèrent bien vite à chercher un moyen pour arriver à produire un noir à la fois solide et à bon marché. J'aurais pu, comme je le savais fort bien, donner une couche de minium préparé à l'huile, ou du blanc de plomb, pour prédisposer les couches suivantes à une adhérence et solidité parfaites. Mais ce moyen ne diminuait en rien les manipulations, au contraire, et j'augmentais encore mon prix de revient, au lieu de le diminuer, puisque je donnais une couche de plus.

J'essayai alors les japon, pontipool, noir de goudron, tout cela combiné et employé différemment. L'un était trop fragile, l'autre employé seul ne me satisfit pas, et avec le dernier, il me fallait trop de chaleur. Enfin, après beaucoup d'essais bien pénibles, je suis arrivé à produire un noir sur fonte, en deux couches, très-solide et pur, sur lequel je pouvais poncer, chose qui m'était impossible avec le japon, qui ne peut être poncé que lorsqu'il a reçu une couche de copal, de même qu'avec le vernis noir du goudron, il me fallait une chaleur tellement intense, qu'il était quelquefois impossible de pénétrer dans l'étuve, et qui me faisait tourner le poli des frottements, souvent du bleu au violet, si je voulais opérer un peu promptement. Mais je dois dire la vérité, avant de décrire mon procédé de noir, j'ai erré longtemps dans l'incertain, parce que la peinture n'est pas encore, comme la plupart des autres arts, basée sur des principes certains, et qu'une misérable routine continue toujours à être enseignée aux apprentis.

La préparation des couleurs doit être soumise à un principe emprunté, soit à la physique, soit à la chimie ou à la mécanique. Ces sciences partent d'un point, font un immense circuit, se bifurquent, reviennent sur elles-mêmes, mais ne quittent pas leur point de départ. C'est au même principe que je veux soumettre l'emploi des couleurs. Plus tard, et lorsque mes expériences m'auront permis de recueilir toutes les lumières nécessaires pour éclairer mon sujet, je soumettrai au public des choses importantes, qui, je l'espère, feront faire quelques

(1) Ce procédé a été décrit plus longuement dans le *Manuel de Bronzage, Peinture et Vernissage des métaux, du bois et du plâtre* qui fait partie de l'*Encyclopédie-Roret*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

progrès à l'art que je professe. Si la peinture n'a pas encore de bases qui permettent d'arriver avec assurance vers le but, j'espère en poser quelques-unes, car je tiens à faire un pas en avant sans perdre de vue notre illustre Descartes. J'avouerai du reste que, quoique mon procédé de noir fût enfin trouvé, j'aurais encore erré longtemps dans l'incertain sans l'intervention de mon colorimètre.

Voici maintenant mon procédé de noir :

Je prends un vase de la contenance d'un litre, je le remplis de bon noir de fumée, puis j'y verse, mais par petites quantités à la fois, un mélange de parties égales d'essence de térébenthine et d'huile de lin cuite, que l'on fera cuire soi-même (je dirai plus tard pourquoi), je remue vigoureusement à chaque quantité nouvelle du mélange ci-dessus, et je n'en ajoute plus lorsque le noir est très-maigrement imbibé ; ce noir doit former une pâte aussi épaisse que la pâte de pain ; j'arrête l'incorporation du mélange liquide, et je travaille de nouveau la préparation avec un bout de bois en forme de spatule, afin de faire disparaître soigneusement les grumeaux.

D'un autre côté, je prends du vernis noir de pontipool, je le pèse au colorimètre, où il doit marquer entre 5 et 10 degrés. Je verse de ce pontipool au noir ci-dessus en pâte, jusqu'à remplir le vase au trois quarts à peu près, et j'opère le mélange avec le bout de bois, je pèse de nouveau au colorimètre, ma préparation doit alors peser 6 à 8 degrés.

Si l'opération a été bien conduite, il y aura, peut-être, un peu de pontipool à ajouter à la préparation, parce qu'il vaut toujours mieux qu'on ait à additionner du liquide que d'avoir à ajouter du noir, cette dernière opération étant plus longue et plus sale. En effet, admettons que nous ayons préparé notre noir trop liquide lors de l'incorporation du mélange d'essence et d'huile ; il est bien sûr que l'effet final ne répondra pas au colorimètre, alors on sera obligé de reprendre sur une pierre à broyer les couleurs, le noir de fumée, d'y mêler un peu de pontipool et de broyer au moyen de la molette, d'ajouter ce noir à celui du vase, et de peser de nouveau au colorimètre. Un moyen plus simple serait de mettre le noir de fumée directement dans le vase, de broyer autant que possible, et de passer au tamis en toile métallique la préparation de noir, afin de faire disparaître les grumeaux.

Il est bon de joindre à la préparation un peu de noir en excès, car il est préférable d'ajouter du liquide si, après cette addition du noir, le mélange était trop épais. Le liquide à joindre à cette préparation, si elle se trouvait trop épaisse, serait un mélange à parties égales d'essence et de pontipool.

Mise en conleur. — Je donne une couche de ce noir, et je mets l'objet dans l'étuve à la température de 90 à 100° C. pendant l'espace de six heures.

Je retire ma machine, je la ponce par voix humide après le complet refroidissement, puis je donne une couche de pontipool marquant de 5 à 10 degrés au colorimètre, je ponce de nouveau, après un séchage, comme le précédent, j'ai alors une surface solide et capable d'être décorée.

Je n'avais jusqu'alors jamais apprécié les qualités du pontipool, car dans les ateliers il n'est employé que mélangé à du copal ou à d'autres vernis pour teinter les faux bois. Maintenant que j'ai mon colorimètre, il n'est rien de plus facile pour moi que de me servir du pontipool, mais avant j'ai dû tâtonner, pour apprendre à connaître toutes les conditions nécessaires, le degré de consistance, puis le degré de chaleur, et le temps pour une complète dessiccation.

Lors de mes premières expériences, mon procédé de noir réussit à merveille, mes couleurs étant préparées fraîchement. Mais quelques

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

jours après, lorsque je voulus reprendre mes expériences, je reconnus que mes couleurs avaient varié (le travail n'étant pas suivi), je m'en servis néanmoins dans cet état, mais alors j'eus déceptions sur déceptions, tantôt des frisures, tantôt des gerçures. Quelquefois je voyais si peu de différence et de changements dans mes préparations, que je me laissais aller à ma vieille routine.

Je dirai en passant un mot sur les gerçures et les frisures.

Gerçures et frisures. — En laissant en repos pendant quelques jours une couleur préparée d'une manière quelconque, soit pour métaux ou bois, elle subit une modification, c'est-à-dire que les liquides contenus dans la préparation s'évaporent ; que reste-t-il? Les corps gras et résineux, qui s'épaississent toujours le plus. On comprend alors que le résultat final ne peut pas répondre de la manière satisfaisante qu'on est en droit d'attendre dans des conditions d'exactitude et de bonne manipulation. Prenons pour point de départ qu'on ait une de ces couleurs vieillies, qu'on en donne une couche, et qu'on néglige la complète dessiccation, car notons bien que, pour une couleur dans des conditions semblables, il faut un plus long séchage, mais c'est là un mauvais principe. On remédiait bien quelquefois, en ajoutant à la préparation un peu d'essence, on croyant la ramener au titre, ou à peu près, en se servant pour juge de l'œil, ce mauvais et incomplet appareil.

Donnons une couche de cette couleur (où sera la parfaite garantie), mettons sécher (ou laissons sécher à l'air), donnons une seconde couche, laissons encore sécher, nous pouvons croire que tout est fini, que nous avons complétement réussi, mais 15 jours se passent, et notre surface si belle, en sortant de nos mains, est toute crevassée et gercée, parce que la couleur n'avait pas été ramenée théoriquement au titre.

D'autres fois, en donnant une couche, puis une seconde, d'une couleur vieillie (principalement celles qui contiennent, comme force d'adhérence, une forte portion d'huile), ensuite séchée, on peut se flatter encore d'avoir réussi, mais plus tard viennent infailliblement les gerçures. Si on ponce cette même surface qui a reçu deux couches, qu'on décore l'objet, on ne sera pas surpris d'avoir des frisures, effet produit par la dernière couche de copal qui, en s'évaporant, ne laisse à la surface que la gomme copal, qui est très-dure et très-fragile, et qui produit un retrait, il y a alors contraction complète, si les premières couches ne sont pas rigoureusement employées et préparées dans d'excellentes conditions.

C'est pourquoi je conseille à toutes les personnes de se servir du colorimètre, et avec cet instrument le broyeur de couleurs d'un atelier connaîtra aussi bien la préparation de la couleur que les anciens ouvriers.

Construction du colorimètre. — A, fig. 1, pl. 367, planche en bois de chêne ou de noyer bien sec, de 40 centim. carrés, épaisse de 3 à 4 centim., force qui n'est pas de trop pour donner un peu d'assise à l'appareil. Dans l'appareil que j'ai construit pour moi, j'y ai mis deux pieds de la hauteur de 3 à 4 centim. en deux des coins diamétralement opposés, et dans les deux autres deux vis à bois avec des ailes au lieu d'une tête fendue, pour qu'en vissant ou dévissant je puisse mettre l'appareil d'aplomb.

B, tige en fer rond de 1 mètre 10 cent. de longueur, ayant à sa partie inférieure une embase tournée de 3 à 4 cent. de diamètre, la tige n'en ayant que 2 dans toute sa longueur. L'extrémité inférieure de cette tige a un bout fileté de 1 centimètre de diamètre, et d'environ 1 centimètre plus long que l'épaisseur de la planche, qui est serré à force par l'écrou C.

A l'extrémité supérieure de la tige, il existe un trou D, taraudé,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans lequel entre une vis E, qui maintient une pièce F ayant environ 3 centim. de longueur, et recourbée en crochet. Le crochet a 2 centim. de longueur, et est percé d'un petit trou H, ainsi que la partie correspondante G de la tige. Ces deux trous soutiennent l'axe I, auquel est suspendu le balancier K.

Ce balancier porte à sa partie inférieure une balle en cuivre L, taraudée dans tout son diamètre, pour pouvoir faire varier sa position sur la hauteur de la tige du balancier qui est filetée depuis le bas jusqu'à environ 15 centim. en montant vers la partie supérieure. Cette tige du balancier est en fil de laiton de 2 millim. de diamètre et a environ 1m.05 de longueur à partir de l'axe de rotation.

La pièce M est en fer forgé, d'un centimètre et demi carré, et recourbée ainsi qu'il suit : depuis la partie N jusqu'à celle O, elle a 8 centim., de O à P, 6 centim., de P à Q, 5 centim., de Q à R, 15 centim., et de R à S, 3 centim. Aux deux extrémités N et S on a pratiqué deux trous dans le sens vertical pour recevoir la broche T. Ces deux trous ont un diamètre de 6 millimètres.

Cette broche est en acier de 3/10 à 4/10 plus faible que les trous de la pièce M, et elle a 35 centimètres de longueur ; elle porte à sa partie supérieure un bouton vissé dessus. Au-dessous de ce bouton on a rivé une petite pièce de fer X de 4 millimètres carrés.

La partie inférieure de la broche est limée en pointe U, tel que la figure l'indique. Vers la partie U de la broche est pratiqué un trou, mais tout à travers pour pouvoir y forcer une goupille U'.

La petite pièce en fer x de 4 millimètres carrés et un centimètre et demi de longueur sert à tenir le ressort ainsi que la broche T armés, sous la pièce y en fer rivée sur la pièce M et elle a la forme d'un P.

Le ressort à boudin Z a un et demi millimètre de diamètre, et est enroulé en hélice, mais pas trop serré.

y' est une virole un peu plus grande que le diamètre de la tige B, et soudée après la pièce M, afin de pouvoir faire varier la hauteur de l'appareil. Cette virole est pourvue d'une embase taraudée dans son centre pour visser et fixer à la hauteur voulue la pièce M au moyen d'un poulet.

Il faut, pour obtenir régulièrement ou exactement les degrés notés, que la pièce M soit fixée à une hauteur telle que la broche T (c'est-à-dire sa pointe) soit à la distance de 10 à 12 centimètres du liquide. Pour cela, on pourra graduer la tige B.

On comprend que l'éloignement doit y être pour quelque chose, parce que le poids doit augmenter et faciliter l'écoulement.

Il faut donc de toute nécessité fixer à la même hauteur la pièce M chaque fois qu'on prépare une couleur à même base.

Fonctionnement de l'appareil. — Tous les peintres de profession savent que pour s'assurer si une couleur est à peu près à consistance convenable, on se contente, lorsque le mélange est opéré, de lever le bois, avec lequel on a fait la préparation, à une certaine distance du vase et de juger par l'écoulement s'il y a excès ou défaut de fluidité.

C'est cette observation qui m'a suggéré l'idée du colorimètre. Voici maintenant comment fonctionne l'appareil.

J'arme la broche T, je fais passer la petite pièce x sous celle y, puis je descends la grande pièce M dans le vase contenant la couleur jusqu'à ce que la pointe de la broche T trempe dedans jusque vers la petite proéminence U'.

Je mets le pendule en branle, et, au moment où il se trouve au bout d'une course d'oscillation, je lâche la broche et je juge par le nombre des oscillations, le temps qu'aura mis la préparation à s'écouler.

J'essaie cette couleur, je laisse sécher le temps nécessaire et à la tem-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pérature que je donne plus haut en parlant du noir, puis je note cette observation si le résultat est satisfaisant.

A côté de mon colorimètre, j'ai un tableau d'observation, et, à chaque nouvelle préparation, je n'ai qu'à consulter mes notes pour savoir en combien de secondes l'écoulement a eu lieu pour telle ou telle couleur, préparée avec telle ou telle base. Il est bien entendu que toutes les couleurs ne peuvent avoir un écoulement égal, car on comprend que les couleurs à base de plomb sont bien plus lourdes que celles à base de fer, cuivre, zinc, etc., etc.; de là la nécessité de prendre des notes sur la préparation de chaque couleur pour l'écoulement, travail d'une heure au plus, de façon qu'on a alors cette sûreté de finissage qu'on n'obtient jamais avec l'œil.

Toutes les couleurs, soit à l'huile, soit au vernis, peuvent être soumises au colorimètre.

Pour le temps de la dessiccation et la température pour ces objets, je conseille de consulter le manuel spécial consacré à la préparation et à l'emploi des couleurs au vernis, de l'*Encyclopédie-Roret*, et sur leurs préparations.

Les couleurs qui sont restées découvertes ou qui n'ont pas été bouchées après le travail, sont sujettes à des variations très-prononcées, principalement celles préparées au vernis. L'essence contenue dans cette préparation s'évapore, l'alcool ou l'essence en dissolution avec le vernis s'échappent aussi et laissent une résine, gomme copal, qui épaissit tellement la couleur qu'au bout de quelques jours elle est à peine applicable. Mais je remédie à cet inconvénient au moyen de mon vase hermétique, dont on voit des vues en élévation et en coupe, fig. 13 et 14, et dont voici la description :

Je tâche toujours, autant que possible, dans mes ustensiles, de ne pas m'éloigner du système métrique, ce qui fait que je me pourvois toujours de vases d'un quart de litre, un demi-litre, un litre, deux litres, etc., etc., alors je suis presque toujours certain de mes résultats.

Mon vase hermétique, qui fait partie du colorimètre, se construit comme il suit :

Un vase en tôle, de forme ronde, ayant 12 centimètres de hauteur sur 12 centimètres de diamètre, me donne un peu plus d'un litre de contenance. Ce vase est pourvu d'une assiette également en tôle comme le vase lui-même, ayant environ 4 centim. de hauteur et d'une forme conique. Un couvercle de la même forme que le vase, mais de 2 centim. plus haut et plus large que le vase lui-même, permet de cacher ce dernier complétement. Emboîtons maintenant ces différentes pièces l'une sur l'autre, nous verrons immédiatement que toute pénétration d'air devient impossible.

Plaçons le vase A dans l'assiette B, appliquons dessus le couvercle C, mettons de l'eau fraîche dans l'assiette B, jusqu'à 2 centim. de hauteur, nous verrons que toute pénétration d'air est impossible, car c'est là un vase hermétique.

Les variations que les couleurs pourront subir en 8 ou 15 jours et même un mois seront sans influence sur l'effet final; si on ne dépassait ce temps et que la couleur essayée au colorimètre ne fût plus d'accord, quelques gouttes d'essence de térébenthine suffiront.

Si on veut bien prendre la peine d'apprécier la valeur de mon appareil, l'apprentissage d'un élève ne sera plus que de moitié du temps ordinaire, car c'est, à mon avis, dans la préparation des couleurs que l'élève perd la moitié de son temps à apprendre son métier.

En attendant que je puisse développer d'une manière plus évidente

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les considérations que je viens d'exposer et que les appareils que je fais construire en ce moment soient achevés, et enfin que j'en recherche les avantages et les défauts, je crois qu'on pourra accepter avec quelque confiance les premières bases que j'essaie d'appliquer à l'art du peintre.

Mode sur une modification du galvanomètre.

Par M. Delaurier.

Le galvanomètre que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie des Sciences offre quelques avantages sur les appareils de ce genre, employés ordinairement; il se compose en principe, d'un cadran ordinaire de boussole et de son aiguille; au-dessous du cadran se meut verticalement un conducteur parallèle à l'aiguille et correspondant au zéro du cadran. On arrive par cette disposition à mesurer directement avec une approximation suffisante des courants d'intensités très-diverses; il suffit, pour cela, de rapprocher et d'éloigner le conducteur mobile; on peut restreindre la déviation obtenue, dans le voisinage du zéro. On sait que jusqu'à 20 degrés environ la dimension des angles est à peu près proportionnelle à l'intensité du courant. Il reste après cela à évaluer la distance du conducteur, ce qui se fait au moyen d'une graduation verticale disposée à cet effet.

Cet instrument construit pour M. Delaurier, et sur ses indications, permet en outre de vérifier le phénomène indiqué par lui pour la première fois, et décrit dans le compte-rendu de l'Académie des Sciences du 30 août 1869; il consiste à établir une position du conducteur mobile, telle qu'elle donne un maximum de déviation, cette position du maximum à une certaine distance de l'aiguille est variable avec l'intensité du courant.

Point de fusion des mélanges de paraffine et de stéarine.

Par M. Grotowsky.

On fabrique actuellement beaucoup de bougies de paraffine à laquelle on combine une forte proportion de stéarine. La grande proportion de cette stéarine rend possible de couler ces bougies à partir de 40° C. Ces bougies sont d'un beau blanc, ont un point de fusion de 45° à 46°; elles peuvent se plier entre les doigts, mais elles ne se courbent pas en brûlant. M. Grotowsky a cherché à déterminer quels sont les points de fusion de divers mélanges de paraffine et de stéarine, et a communiqué à la Société de l'industrie minérale de Halle les résultats suivants :

A. *Paraffine de goudron et stéarine.*

Paraffine.	Stéarine.	Point de fusion.	Point de figement.
100 parties.	0 parties.	56° C.	53° C.
90.	10.	51 1/4.	52 1/2.
80.	20.	52 1/2.	52 1/2.
70.	30.	52 3/4.	50.
60.	40.	48 1/2.	49 1/2.
50.	50.	47.	47 1/2.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Paraffine.	Stéarine.	Point de fusion.	Point de figement.
40 parties.	60 parties.	47° C.	45° C.
30.	70.	48 1/2.	42 1/2.
20.	80.	49.	46.
10.	90.	52 1/4.	49.
0.	100.	53.	50.

B. *Paraffine d'huiles minérales et stéarine.*

Paraffine.	Stéarine.	Point de fusion.	Point de figement.
100 parties.	0 parties.	43° C.	42° 1/2 C.
90.	10.	42.	41 1/2.
80.	20.	42.	41.
70.	30.	40 1/2.	39.
60.	40.	42.	38.
50.	50.	44.	40.
40.	60.	46.	43.
30.	70.	49.	46.
20.	80.	49 3/4.	48.
10.	90.	51 1/2.	49.
0.	100.	53.	50.

C. *Paraffine de goudron et d'huile à parties égales et de stéarine.*

Paraffine.	Stéarine.	Point de fusion.	Point de figement.
100 parties.	0 parties.	48° C.	47° 1/2 C.
90.	10.	50.	47.
80.	20.	48.	46.
70.	30.	46.	45.
60.	40.	45.	44.
50.	50.	44 1/2.	42 1/2.
40.	60.	44 3/4.	42 1/2.
30.	70.	47 1/2.	43.
20.	80.	49.	46.
10.	90.	52.	49.
0.	100.	53.	50.

(*Deutsche Industrie-Zeitung*, 1869, n° 43).

Perfectionnements dans la fabrication des pierres artificieiles.

Par M. F. Ransome.

Nous avons, dans le tome 24, p. 277 de ce recueil, entretenu les lecteurs sur un mode de fabrication des pierres artificielles imaginé par M. F. Ransome, et fait connaître dans le tome 30, p. 78, tous les détails du procédé de fabrication de ces pierres. Rappelons ici que ces pierres sont fabriquées avec du sable, auquel on mélange du silicate de soude, et qu'on traite ensuite par le chlorure de calcium; qu'il y a alors une double décomposition avec formation, d'une part, de silicate de chaux, et de l'autre de chlorure de sodium, et que ce silicate de chaux, après qu'on en a chassé le chlorure de sodium par des lavages, constitue une masse qui résiste à tous les agents atmosphériques de destruction.

Les manipulations, comme on l'a vu, sont fort simples; le sable, après

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avoir été séché, est mélangé et travaillé dans un moulin avee le silicate de soude, qu'on a fabriqué en dissolvant dans de la soude caustique des cailloux siliceux, après qu'on a amené la solution au poids spécifique de 1,700. La masse plastique ainsi produite, qui se prête à toutes les formes qu'on veut lui imposer, est ensuite saturée avec le chlorure de calcium, qu'on applique par aspersion ou par simple immersion, avec l'assistance d'une pompe à air, la solution étant, dans tous les cas, chauffée à 100° C.

M. Ransome a, dans ces derniers temps, apporté à son procédé quelques perfectionnements, dont on doit attendre d'heureux résultats.

D'abord il soumet la masse moulée au durcissement du chlorure de calcium à une température plus élevée, dans des chambres closes, en communication avec une chaudière à vapeur. Lorsque ce vaporisage a été poursuivi pendant un temps suffisant par l'ouverture des robinets de vapeur, il refoule et chasse le chlorure de sodium en solution, par la pression de la vapeur dans une chambre distincte, puis, laisse la pierre refroidir peu à peu dans un vide partiel, ce qui fait disparaître tout danger qu'elle craque ou qu'il s'y forme des gerçures, circonstance qui n'arrive que trop fréquemment, quand de fortes masses sont exposées trop rapidement à l'air libre à des températures extrêmes.

Le second perfectionnement introduit par M. Ransome dans la fabrication des pierres artificielles, consiste en une méthode ingénieuse pour l'extraction des sels solubles de calcium et de sodium du corps de la pierre. Dans cette méthode on fait usage des chambres closes dont il a été question ci-dessus, on y admet la vapeur (ou la vapeur et l'eau alternativement), vapeur qui, à mesure qu'elle se condense, se sature des sels en question, puis retourne à la chaudière qui l'a générée, où le chlorure de calcium est utilisé pour de nouvelles opérations, ce qui prévient les pertes assez importantes qu'on éprouvait par le lavage de la pierre, tel qu'il avait été pratiqué jusqu'à présent.

Parements pour tissus.

M. P.-M. Crasse prépare pour les tissus de coton, les parements suivants : 125 kilogrammes de farine, 0 kil.500 suif, et 1/3 à 2 pour 100 de paraffine.

Ou bien 125 kilogrammes de farine et de 5 à 10 pour 100 de paraffine. On peut ajouter parfois un peu d'alcali, et si on veut un parement plus ferme augmenter la proportion de la paraffine. Les matériaux sont mélangés intimement avec l'eau et incorporés par la chaleur de manière à former le parement de la consistance voulue.

M. A.-M. Clarke fait entrer un plus grand nombre de substances dans la recette de son parement, il prend : gélatine 6 kilogrammes, dextrine 4 kilogrammes, sulfate de chaux 5 kilogrammes, glycérine 50 kilogrammes, chlorure de calcium 50 grammes, blanc de baleine 5 kilogrammes, acide phénique 50 grammes, soude caustique 100 grammes, sirop de fécule 5 kilogrammes, stéarine 2 kilogrammes, et amidon 5 kilogrammes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Analyse du bismuth du Pérou.

Par M. G. Barth.

Le prix élevé qu'a atteint depuis quelques années le bismuth métallique qu'on avait tiré presque exclusivement de l'Erzgebirge, en Saxe, a déterminé à chercher d'autres gisements, et depuis peu on trouve dans le commerce un bismuth qui vient du Pérou.

Soumis par M. Barth à une analyse qualitative, ce bismuth renferme de l'antimoine, du cuivre, de l'étain et du fer, de ces deux derniers des traces seulement, tandis qu'on n'y rencontre aucune trace d'arsenic, du soufre et autres matières étrangères.

L'analyse quantitative a donné, sur 20 parties en poids :

Bismuth.	18.67350	ou pour 100	93.372
Antimoine avec un peu d'étain.	0.91381	—	4.570
Cuivre avec un peu de fer.	0.41159	—	2.058
	19.99890	—	100.000

L'absence complète d'arsenic et de soufre distingue avantageusement ce bismuth de celui de Saxe, mais il renferme aussi du cuivre et du fer. Quant à l'antimoine et à l'étain, ils n'offrent aucun inconvénient dans les préparations pharmaceutiques.

Sur l'ébullition des liqueurs salines.

Par M. P. Spence.

M. P. Spence a constaté ce fait intéressant, que des solutions salines peuvent être amenées à une température plus élevée par l'emploi de la seule vapeur à 100° C. Ainsi il a placé une solution de nitrate de soude, dont le point d'ébullition est 121°, dans une bassine avec enveloppe et a fait arriver la vapeur dans l'espace intermédiaire, jusqu'à ce que cette solution ait atteint 100°. Alors il a arrêté la vapeur et plongé dans la solution un petit tube ouvert, par lequel il a lancé de la vapeur dans la liqueur. Au bout de peu de temps, celle-ci a atteint la température de 121°. Cette découverte pourra être mise à profit par les manufacturiers qui ont à faire bouillir ou évaporer de grandes quantités de solutions salines, ou à faire digérer des matières à point d'ébullition élevé pendant longtemps, puisqu'on peut, dans ce cas, se dispenser entièrement du feu nu ou de la vapeur surchauffée.

Il paraîtrait, suivant M. Spence, que les températures auxquelles on peut élever les solutions, sont dans un rapport exact avec leurs poids spécifiques et nullement avec celle de la vapeur, qui peut n'excéder jamais 100°. Plus le poids spécifique est considérable, plus le point d'ébullition, comme on sait, est élevé, et cependant, quelle que soit l'élévation de celui-ci, la vapeur à 100° le faire atteindre aisément à ces solutions.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

Table universelle pour les machines à percer.

Par M. G. Crow.

Lorsqu'il s'agit de percer des pièces où il faut pratiquer un certain nombre de trous sous des angles différents, ou perd un temps considérable dans les circonstances ordinaires pour faire les ajustements nécessaires, c'est-à-dire pour bien amener la table sous le foret ou le foret sur la table, au point précis et sous l'inclinaison où le trou doit être percé. On a bien cherché à remédier à ce défaut des machines à percer par des dispositions diverses, mais tout ce qui avait été proposé jusqu'à présent était trop imparfait, jusqu'au moment où M. G. Crow, des ateliers de M. Robert Stephenson et Cie, à Newcastle-sur-Tyne, s'est fait patenter pour une table universelle pour machine à percer, qui paraît réduire très-matériellement le temps employé aux ajustements.

On a représenté sous deux aspects en élévation, dans les figures 15 et 16, pl. 367, une machine à percer radiale, du système de MM. Fairbairn, Kennedy et Naylor, de Leeds, à laquelle on a appliqué la table universelle de M. Crow.

En jetant un coup d'œil sur ces figures, on voit que la table sur laquelle on fixe l'ouvrage a la forme d'une boîte ou d'une caisse rectangulaire, et qu'elle est montée de manière à pouvoir tourner sur un axe porté par une seconde table ou mieux un bâti monté lui même sur des tourillons disposés à angle droit avec l'axe dont il vient d'être question. Le mouvement de la première table sur la seconde et celui de cette dernière sur les tourillons est dans chaque cas réglé par une roue hélicoïde et une vis sans fin, ainsi qu'on le voit dans les figures.

Chacune de ces tables peut tourner complétement sur son axe, et la pièce qu'il s'agit de percer peut être boulonnée sur l'une quelconque des cinq faces de la boîte, et les trous percés sous un angle quelconque sans qu'il soit besoin de décaler cette pièce et de lui faire quitter la position primitive qu'on lui a donnée.

L'économie qu'on réalise ainsi dans le travail est très-remarquable, d'abord parce que la table peut être tournée dans la position la plus convenable pour y fixer la pièce, et en second lieu parce qu'on supprime entièrement le travail laborieux et qui perd beaucoup de temps dans les autres machines, mais qui est nécessaire pour placer l'ouvrage sous les différents angles requis, dispositions qui s'opèrent avec une extrême rapidité et très-aisément, pour des positions quelconques, avec la table de M. Crow, et cela avec un minimum de travail manuel.

Quatre tables universelles de ce modèle sont en activité depuis plus de six mois dans les ateliers de M. Robert Stephenson et Cie, et on a trouvé qu'elles s'adaptaient parfaitement à des travaux de toute nature, mais tout particulièrement aux plaques à oreilles ou à rebord, angulaires ou circulaires, pour chaudières de locomotives ou chaudières marines. Les anneaux du fond plats ou à chanfrein, pour boîtes à feu de locomotives, peuvent également être fixés sur cette table universelle pour y percer toute espèce de trous sans apporter de changement dans leur position sur la table.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La machine à percer, qui a été représentée, a une très-longue course verticale de tige de foret, ce qui obvie à la nécessité de relever ou d'abaisser le bras ou la volée. Lorsque la pièce n'est pas d'un très-grand poids, cette disposition est commode, en ce qu'une tige du foret peut être naturellement remontée et descendue bien plus aisément que cette volée. (*Engineering*, décemb. 1869, p. 404.)

Machine à détente d'air de M. W. Lehmann.

Par M. G. DELABAR.

(*Suite.*)

Nous avons donné dans le numéro précédent la description de la machine à détente d'air de M. W. Lehmann, et fait connaître la manière dont elle fonctionne. Il ne reste plus qu'à résumer les avantages qu'elle présente, et à indiquer quelques-uns des résultats qu'une d'elles a fournis à la suite de quelques expériences.

Les avantages les plus remarquables de la nouvelle machine à détente d'air, consistent donc, d'après les détails dans lesquels on est entré précédemment, dans les points suivants :

1° Elle travaille sans produire aucun bruit;

2° Toutes les pièces frottantes travaillent à froid, et par conséquent peuvent être graissées avec l'huile ordinaire et par suite elles n'éprouvent qu'une faible usure ;

3° L'air qui travaille dans la machine est toujours le même, et dans ce travail il ne vicie pas celui de l'atelier; d'ailleurs comme cet air opère constamment à l'état froid, on ne perçoit pas cette odeur rance d'huile toujours si désagréable ;

4° On peut sans soubassement quelconque la placer dans les étages supérieurs, et une simple cheminée d'appartement suffit pour la faire travailler ;

5° Comme avec toutes les machines à air chaud, il n'y a pas à craindre d'explosion et aucune nécessité pour l'établir de la permission de l'autorité. Si on veut se faire assurer contre l'incendie, elle ne donne lieu à aucune surélévation de la prime ;

6° Sa manœuvre et son chauffage étant relativement fort simples et faciles, il ne faut pas pour la conduire un mécanicien habile ; son service peut être surveillé par un jeune garçon ou un ouvrier ordinaire;

7° Son chauffage peut être utilisé, même avec avantage pour les besoins domestiques et pour chauffer l'atelier;

8° On peut employer à ce chauffage, indépendamment de la houille, tout autre combustible (excepté le coke);

9° Elle n'exige pas un long allumage, et elle peut être mise en marche après 15 à 20 minutes de feu soutenu, et comme avec elle il n'y a pas de surchauffage possible, on peut la maintenir allumée aussi longtemps qu'on veut au repos sans qu'elle en souffre en rien ;

10° L'eau nécessaire pour refroidir l'air peut toujours être la même si le réservoir est d'une capacité suffisante, parce que cette eau se refroidit d'elle-même à l'air, et que cette eau restant pure de matières terreuses et d'impuretés, peut être utilisée avec avantage comme eau chaude à d'autres objets ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

11° Par sa construction simple et facile à comprendre, dans le cas où il survient à son intérieur quelque désordre, elle peut en quelques minutes être remise en bon état et en marche ;

12° Enfin, comparativement aux autres machines analogues, son prix d'acquisition est très-modéré.

La machine de M. Lehmann, dont nous avons donné la description et dont nous venons d'énumérer les avantages, a été patentée en Allemagne et en Autriche, et le privilége en a été acquis pour l'Allemagne du Nord, par MM. C. Völckner et H. Nehrlich d'Aschaffenburg, en Bavière, et pour les Etats Autrichiens, par M. F. Ringhoffer, à Smichow, près Prague. Le premier de ces établissements a publié une circulaire où l'on trouve sur les dimensions et le prix de ces machines les données suivantes :

Force de la machine en chevaux.	1/2	1	2
Nombre des cylindres de travail d'une machine.	1	1	2
Diamètre du cylindre en millimètres.	263	378	378
Longueur totale de la machine *id.*	2400	2800	2900
Largeur totale *id.* *id.*	800	1000	1000
Hauteur totale *id.* *id.*	1150	1500	1100
Nombre des tours par minute.	100	100	100
Prix, à Aschaffenburg, au comptant.	1500 f.	1900	2250

Quant à la fabrique et fonderie de M. F. Ringhoffer, elle avait déjà au mois de septembre dernier livré 6 machines Lehmann pour l'exportation (1), et on y a fait hors de la présence de l'inventeur et de l'ingénieur, M. Eckerth, tant pour perfectionner quelques détails de construction que pour établir les propriétés générales de la machine comme moteur des expériences dont on a, du moins pour l'une de ces machines, communiqué les résultats, qui ont servi avec les dessins que M. Eckerth a joints à son mémoire sur cette machine, publié dans les journaux industriels de la Société des ingénieurs allemands en Bohême (2e livraison, Prague, 1869), à compléter cette notice.

La machine qui a servi aux expériences était établie au premier étage du bâtiment de la fabrique, et son fourneau avait été mis en rapport avec une cheminée ordinaire d'appartement. L'eau pour rafraîchir, réunie dans un réservoir près de la machine, passait dans celle-ci de bas en haut, et n'était élevée qu'autant qu'il fallait pour qu'elle retournât librement au réservoir. Le frein employé dans les expériences était appliqué sur une poulie de 553 millimètres de diamètre, et avait un poids réduit particulier de 2 kil. 38 sur une longueur de levier de 1m.264. L'indicateur employé était celui de Richard, perfectionné tel qu'il est établi par MM. Schäffer et Budenberg, de Magdeburg. On le mettait en rapport avec l'air froid comprimé qui était confiné dans le cylindre, de façon à ce qu'il indiquât ainsi la pression réelle exercée sur le piston de travail, et cela sur une échelle graduée. Quant à la température, on la mesurait avec le thermomètre centigrade. Pour chauffer la machine, on s'est servi de la houille dite cubique (Würfelkohle) de Buschtiehrad, du prix de 3 fr. 45 c. le quintal métrique ; à ce prix et comparativement aux autres qualités de houille, le pouvoir calorique de cette houille n'est pas évalué trop bas en le fixant à 3,500 unités de chaleur.

Nous ne croyons pas devoir reproduire ici le détail des expériences, et nous ne nous étendrons pas non plus sur la manière dont elles ont

(1) Il y a déjà, à Prague, deux machines Lehmann de la force d'un cheval en activité, le prix de ces machines s'est élevé à 2,800 fr.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

été conduites, les précautions qui ont été prises pour leur donner tout le degré possible d'autorité. Nous nous abstiendrons également de reproduire les diagrammes nombreux qui ont été relevés à diverses époques pendant leur durée, et enfin les tableaux où les résultats ont été consignés, et nous nous bornerons à mentionner quelques-unes des conséquences auxquelles les résultats ont conduit.

La machine a fait, pendant qu'elle a été en activité, 97 tours par minute, son effet utile moyen par seconde, a été de 73.8 kilogrammètres, et le rapport du travail effectif théorique au travail total du moteur de 0,66.

La machine, pendant 2 heures de travail, a dépensé 9 kil. 17 de houille ou 4 kil. 585 par heure, et comme elle a fourni en moyenne par seconde un effet utile de 73 kil. 8, son travail pendant une heure a été de $73.8 \times 60 \times 60 = 265{,}680$ kilogrammètres correspondant à

$$\frac{265680}{424} = 626{,}6 \text{ unités de chaleur.}$$

On a dépensé pendant toute la durée des expériences 426 lit. 4 d'eau pour refroidir, eau qui a acquis pendant cette duré une surélévation de température de $61° - 35° = 26°$ C. ou par heure 13°. La quantité de chaleur qui a passé dans l'eau s'est donc élevée par heure à $426.4 \times 13 = 5543.2$ unités de chaleur. Il en est résulté que la dépense réalisée de chaleur, a été $= 5543.3 + 626.6 = 6169{,}18$ ou en nombre rond 6170 unités, et que le rapport de la chaleur transformée en travail à la quantité qui a passé dans l'eau de refroidissement s'est élevée à

$$\frac{626{,}6}{5543{,}2} = 0{,}113 \text{ ou environ 11 pour 100.}$$

Si on admet que la houille avait approximativement un pouvoir calorique de 3,500 unités, il s'ensuit que le rapport de la chaleur transformée en travail a été avec la houille employée à celle disponible ou l'effet thermique de la machine

$$\frac{626{,}6}{4{,}585 + 3500} = 0{,}039 \text{ ou environ 4 pour 100.}$$

La différence des températures de l'eau de refroidissement à son entrée et à sa sortie pendant que la machine fonctionnait à environ une force de cheval, a été constamment de 9° C.

La quantité de chaleur qui a passé par heure dans l'eau de refroidissement a été, comme on l'a vu ci-dessus, de 5543,2 unités, c'est-à-dire de 92,39 unités par minute. La quantité d'eau qui a passé par minute par la machine a donc dû s'élever à

$$\frac{92{,}39}{9} = 10 \text{ kil.}266$$

et par heure, 615,96 kilog.

Le rapport de l'effet théorique de la pompe à l'effet utile a été de 0,93.

Si on compare maintenant les principaux résultats fournis par la machine à détente d'air de M. Lehmann avec ceux des machines à air chaud de M. Ericsson et de M. Laubereau, en prenant pour données de ces deux dernières les expériences qui ont été faites à Paris par M. Tresca, lors de l'Exposition universelle en 1869, on dressera le tableau suivant :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

SYSTÈME de MACHINE.	DIAMÈTRE du piston de travail.	Effet utile par seconde en force de cheval.	Rapport de l'effet théorique à l'effet utile	DÉPENSE de combustible par heure et par force de cheval.	DÉPENSE d'eau froide par heure et par force de cheval.
ERICSSON	0m.60582	1,77	0.46	4k.12 de coke d'un pouvoir calorique de 7000 à 7500 unités de chaleur.	
LAUBEREAU	0.4404	0.8	0.40	4,5 à 5 kil. de coke d'un pouvoir calorique de 7000 à 7500 unités de chaleur.	726 à 1026 litres, avec une élévation de température d'environ 17° C.
LEHMANN	0.350	1.0	0.66	4 kil.6 de houille d'un pouvoir calorique d'environ 3500 unités de chaleur.	213 litres avec une élévation de température de 26° C.

(*Polytechnisches journal*, vol. 94, p. 257).

Loi des vapeurs.

Par M. P. GLADBACH, de Munich.

La théorie de la chaleur, dans son application à la vapeur d'eau saturée, grâce aux beaux travaux de MM. Clausius, Zeuner, Hirn, Clapeyron, etc., s'est, dans ces derniers temps, enrichie de formules et de tables et perfectionnée de plus en plus. Cependant elle manque encore d'une base scientifique, parce que la loi générale entre le volume, la tension et la température de tous les gaz n'a point encore été établie et formulée.

On trouve la confirmation de ce qu'on vient d'énoncer dans la préface de l'ouvrage que M. Zeuner a publié tout récemment sous le titre : *Sur le tuyau de tirage des locomotives*, où il dit : « Les formules usitées jusqu'à présent pour déterminer l'écoulement de la vapeur d'eau, il faut en convenir, ne sont basées que sur des hypothèses inadmissibles. »

C'est par ce motif que M. Zeuner s'est vu obligé d'établir, pour l'écoulement de la vapeur, une nouvelle formule qui, tout en adoptant l'hypothèse admise jusqu'à présent, fournit, pour la vitesse d'écoulement des vapeurs saturées, des résultats qui s'accordent mieux avec ceux de l'expérience. On va éclaircir ce qui vient d'être dit relativement à la loi qui concerne la vapeur.

Pour M. Zeuner, parmi les hypothèses inadmissibles, il faut ranger en première ligne la loi de Mariotte-Gay-Lussac qu'on pose pour base pour les vapeurs et qui est formulée ainsi :

$$\frac{P\,V}{T} = R.$$

Dans laquelle P est la tension, V le volume, T la température absolue, et R une grandeur constante (Pour la vapeur d'eau saturée, 47,023). La valeur constante R donnée pour les gaz permanents n'est plus constante pour la vapeur, c'est un fait constaté depuis longtemps, mais on n'a pas établi la loi de sa variation.

Mes recherches sur la découverte d'un nouveau rapport non encore

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

indiqué entre le volume spécifique de tous les gaz donnait immédiatement la loi de Mariotte-Gay-Lussac pour l'air atmosphérique; mais elles m'ont conduit au principe suivant, très-digne d'attention, que le *produit* A R (où A est l'*équivalent de la chaleur pour l'unité de travail*), *tant pour les gaz que pour les vapeurs, est une grandeur constante.*

En même temps on remarque que R, dans les cas les plus généraux, est une fonction de la température, et on en conclut que A *doit également être une fonction de ce genre*, parce que c'est seulement dans ce cas que A R peut être constant à toutes les températures. Des calculs ultérieurs ont pleinement confirmé cette conclusion, et il sera maintenant possible d'établir d'une manière satisfaisante la loi pour tous les gaz, et par conséquent la loi pour les vapeurs. Cette loi est formulée ainsi :

$$\frac{A\,P\,V}{T} = A\,R = \text{constante.}$$

Jusqu'à présent, du moins à ma connaissance, on n'a tenu aucun compte de la variation de A ou de l'équivalent de la chaleur pour l'unité de travail; mais je me propose d'en établir les bases dans un mémoire que je publierai prochainement sur la loi qui régit les vapeurs et son emploi dans la théorie mécanique de la chaleur.

Un autre résultat que j'énoncerai en peu de mots, c'est qu'il est possible d'établir théoriquement la chaleur spécifique, à peu près inconnue, de la vapeur d'eau saturée sous un volume constant. Je dirai, en attendant, que mes recherches apprennent que la chaleur spécifique de la vapeur à volume constant croît plus vite avec la température que celle à pression constante.

Il paraît à peu près superflu d'insister sur l'influence immédiate que la connaissance de la loi ci-dessus pourra exercer dans toutes les recherches ultérieures sur la manière dont se comportent les corps liquides élastiques. Mais il me sera permis de faire remarquer que la théorie mécanique de la chaleur devient avec cette connaissance une science pratique. (*Bayerisches Kunst-und gewerbeblatt*, 1868, p. 305).

Mesureur de l'évaporation pour économiser le combustible.

Par MM. Fischer et Stiehl, d'Essen-sur-Ruhr.

Le mesureur de l'évaporation a pour objet de résoudre le problème de la détermination de la quantité de chaleur (du nombre de calories) qui est transmise par le combustible à une chaudière à vapeur.

Par l'observation simultanée de la quantité de combustible dépensé, il devient ainsi possible d'obtenir des données importantes sur la valeur comme combustible de diverses matières, sur la construction plus ou moins avantageuse d'une chaudière et enfin sur l'attention ou l'habileté d'un chauffeur.

La quantité de chaleur transmise à la chaudière n'est pas toutefois proportionnelle à la quantité d'eau d'alimentation qui a été évaporée, mais dépend principalement de la température de cette eau à son entrée dans la chaudière, ainsi que de la tension de la vapeur (ou de sa température) qui règne dans ce moment.

Soit donc T la température de la vapeur dans la chaudière; t celle de l'eau d'alimentation à son entrée dans celle-ci, q le poids en kilogram-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mes de cette eau d'alimentation qui a été introduite et Z le nombre d'unités de chaleur qui sont nécessaires pour porter la quantité d'eau q de la température t de l'eau à celle de la température T de la vapeur ; on aura :

$$Z = 540\ q + (T - t)\ q.$$

T aussi bien que t sont en général variables dans la pratique. Toutefois, il est possible de maintenir constantes T et t pendant un certain temps et en introduisant les valeurs obtenues dans la formule, et par une mesure simultanée et exacte de l'eau d'alimentation introduite, de calculer la quantité de chaleur Z, ainsi qu'on l'a déjà pratiqué dans les expériences sur la valeur combustible de diverses matières. Toutefois, ce procédé ne paraît pas applicable dans la pratique, lorsqu'il ne s'agit pas de quelques expériences isolées faites dans un temps relativement court, mais d'une observation continue et soutenue ainsi qu'il est à désirer qu'on le fasse dans la pratique pour contrôler le travail d'un chauffeur, etc.

La persistance dans le maintien de T et t à l'état constant est une chose presque toujours impossible et t en particulier oscille dans beaucoup de cas entre 15° et 80° C.

Les plus grandes différences se révèlent en particulier dans les grandes usines et aciéries, où il n'y a pas la plupart du temps de rechauffeur, parce que les machines et la chaudière sont installées loin les unes des autres et que l'alimentation s'opère tantôt par des injecteurs, tantôt par des pompes mues à la vapeur.

Si donc on veut dans ce cas, pour déterminer la quantité de chaleur Z arrivée dans la chaudière, ne mettre en ligne de compte que la quantité de l'eau vaporisée sans avoir égard à ses températures variables, le résultat pourrait être éminemment erroné.

En comparant les mesures prises sur différentes chaudières, on augmenterait notablement cette erreur si ces chaudières travaillaient à des tensions différentes.

Dans les limites qu'on rencontre dans la pratique, on observe des différences qui s'élèvent jusqu'à 15 pour 100, ainsi que le montre l'exemple suivant :

1° Dans une chaudière qui travaille à 2 atmosphères au-dessus de celle atmosphérique, on peut introduire q kilogrammes d'eau à 80° et les évaporer; la quantité de chaleur nécessaire pour cela est :

$$Z^1 = 540\ q + (135 - 80)\ q = 595\ q \text{ calories.}$$

2° Dans une autre chaudière travaillant à 5 atmosphères de surpression, la même quantité q d'eau introduite à 15° C., et évaporée, exige une quantité de chaleur égale à

$$Z^2 = 540\ q + (160 - 15)\ q = 685\ q \text{ calories.}$$

résultat qui diffère de 15 pour 100 du précédent.

Une observation entachée d'une aussi forte erreur, ne peut naturellement avoir aucune valeur dans la pratique et nous renseigner comme moyen de contrôle sur les quantités de chaleur réellement utilisées.

Ainsi qu'on l'a déjà dit, le maintien à l'état constant de T et t n'est pas possible, et en négligeant ces grandeurs on s'expose à des erreurs considérables, c'est ainsi qu'en se bornant aux appareils de mesure employés jusqu'à présent, il ne reste rien autre chose à faire qu'à entreprendre les trois mesures concomitantes suivantes et à les noter aux plus petits intervalles possibles :

1° Le poids de l'eau d'alimentation introduite (abstraction faite de l'imperfection de tous les mesureurs d'eau connus jusqu'ici);

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2° Sa température à chacune de ses entrées dans la chaudière ;
3° La tension de la vapeur mesurée autant de fois.

Tout cela doit être noté, comme on l'a dit, dans l'intervalle de temps le plus bref possible, et on conçoit que dans la pratique, un pareil travail est à peu près impraticable.

Nous croyons dans ce qui précède avoir démontré qu'avec les appareils de mesure connus jusqu'à ce jour, il est impossible de contrôler le travail d'un chauffeur. Cependant l'importance de ce contrôle ressort d'une manière évidente de cette circonstance que plusieurs chemins de fer, depuis qu'ils ont institué des primes pour les chauffeurs, ont obtenu des économies sur le combustible qui s'élèvent jusqu'à 10 pour 100 de la consommation totale ; cependant, avant l'institution de cette prime, ils n'employaient sur les locomotives que des chauffeurs habiles et attentifs. Or, si un chauffeur soigneux peut procurer une économie de 10 pour 100, il est présumable qu'un chauffeur moins habile, stimulé par la prime, devra parvenir tôt ou tard à réaliser aussi une économie sur la consommation primitive.

Le mesureur de l'évaporation que nous avons imaginé et que nous construisons est peut-être le moyen le plus certain d'arriver à ce but, puisqu'il indique de la manière la plus exacte et la plus complète la mesure des unités de chaleur qui ont été développées, qu'il mesure non-seulement l'eau froide ou chaude introduite dans la chaudière avec une rigueur inconnue jusqu'à présent, mais tient compte aussi des oscillations dans les températures de la vapeur et de l'eau.

Sur l'index d'un compteur, on lit directement les calories développées et l'appareil garantit des mesures exactes et une longue durée même avec des eaux d'alimentation bouillantes et dures. (*Polytechnisches journal*, vol. 95, p. 86.)

Perfectionnements dans la chaudière de Field.

Depuis que la chaudière de Field a fait son apparition (voyez *le Technologiste*, t. 16, p. 491 et t. 17, p. 150), elle s'est promptement répandue dans les fabriques, les manufactures et les ateliers de construction et le principe des tubes à circulation sur lequel elle est établie a été appliqué non-seulement à des chaudières nouvelles, mais encore à un grand nombre de chaudières anciennes. Quant au mérite du système, l'expérience paraît avoir prononcé et a démontré par exemple qu'un couple de chaudières de Field n'occupant ensemble qu'un espace de 8 mètres carrés faisait autant de travail que deux chaudières du Cornwall occupant 36 mètres carrés et dépensant un tiers de plus de houille que celles de Field. D'ailleurs, ces deux systèmes présentent un contraste frappant sous d'autres rapports. La chaudière du Cornwall avec ses longs carneaux en partie inutiles, son corps volumineux et la faible circulation de l'eau à son intérieur, occupant un espace considérable, dévore une quantité énorme de combustible. La chaleur que génère son foyer n'est pas absorbée avec une rapidité suffisante par l'eau et par conséquent une proportion notable de chaleur se perd par la maçonnerie des carneaux ou s'échappe sans utilité par la cheminée. On peut, il est vrai, remédier à ce défaut par l'application à ces chaudières des tubes de Field, et cette application a déjà été faite sur une foule d'appareils avec des résultats satisfaisants, mais c'est tout simplement un mode d'adaptation de ce système qui dans ce cas ne peut pas dévelop-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

per toute sa puissance. Le vrai principe de M. Field réside dans la disposition verticale qui, outre ses avantages physiques, assure encore celui d'économiser des 2/3 aux 3/4 de l'aire occupé par la chaudière.

On se rappelle sans doute les caractères principaux de la chaudière de Field. Sa disposition verticale se compose de deux parties principales, l'espace d'eau et de vapeur ou corps de la chaudière et le foyer. Sa forme est cylindrique avec espace d'eau qui entoure le foyer ainsi que le représente la figure 17, pl. 367, qui en est une section verticale. Un certain nombre de tubes disposés annulairement autour d'un carneau s'élève au milieu de la chaudière au-dessus du foyer. Ces tubes sont à leur extrémité supérieure ouverts dans l'espace d'eau, et lorsque la chaudière fonctionne, ils sont remplis par ce liquide qui ne surmonte leur orifice que de quelques centimètres. A l'intérieur de ces tubes, il y en a d'autres de plus petit diamètre ouverts aux deux bouts qui y sont suspendus par des brides ou des oreilles. Le sommet de ces tubes intérieurs s'élève au-dessus de celui des tubes extérieurs, tandis que leur extrémité inférieure n'atteint pas le fond de ceux-ci. Dans le haut, ces tubes intérieurs sont pourvus de ce qu'on appelle des déflecteurs qui jouent un rôle important dans l'action de la chaudière. Une chicane, sorte de registre qu'on peut ajuster suspendue au-dessous de l'orifice inférieur du carneau, empêche qu'il se dissipe une portion notable de la chaleur avant qu'elle ait d'abord agi sur les tubes pendants.

Lorsqu'on allume le feu, l'eau commence à circuler dans ces tubes, et toute augmentation de la chaleur communiquée à cette eau contenue dans les espaces annulaires entre les tubes intérieurs et ceux extérieurs, en diminuant son poids spécifique, détermine son ascension dans ces espaces, tandis que l'eau plus froide descend dans le tube intérieur pour remplacer celle chaude qui remonte à l'extérieur. Ce mouvement s'accélère à mesure que la température s'élève jusqu'au moment où commence l'ébullition. La rapidité de l'ascension est alors considérablement accrue par suite de la différence entre le poids spécifique de l'eau mélangée de vapeur et celui de l'eau pure qui descend par les tubes intérieurs, et en général la vivacité de cette circulation est proportionnelle à la quantité de chaleur transmise en un temps donné, même quand on pousse le feu autant qu'il est possible, de façon que ces chaudières peuvent très-bien fonctionner à haute pression sans qu'on ait à craindre de danger.

On constate d'ailleurs, à l'inspection de la figure 17, que ces chaudières sont d'une construction simple, qu'elles ont peu de poids, et qu'elles ne nécessitent pour leur installation que peu de maçonnerie.

Le perfectionnement le plus récent qu'on ait apporté dans la construction des chaudières de MM. Field et Wise est celui de l'application qu'on y a faite du tirage renversé, tel qu'on l'a représenté dans la figure 18. Des chaudières de ce nouveau modèle en activité depuis deux années ont produit une économie considérable de combustible sans avoir besoin de réparations ou d'être retouchées en aucun point. Il n'y a aucune fuite provenant des contractions et des dilatations alternatives des tubes, défaut si commun chez les chaudières tubulaires où les tubes sont maintenus et arrêtés invariablement par les deux bouts. D'ailleurs, dans la nouvelle chaudière, on évite également un des inconvénients les plus graves des chaudières tubulaires, qui consiste en ce que la flamme, en entrant dans les tubes, s'y éteint presque immédiatement par défaut d'une alimentation convenable en oxygène, de façon que les produits de la combustion sont bien loin d'être utilisés complétement et de produire tout leur effet.

On a aussi appliqué dans les ateliers de MM. M' Glasham et C[e],

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

constructeurs à Londres, les tubes de Field à une chaudière ovale, fig. 19, qui, depuis cette application, a fonctionné d'une manière très-satisfaisante. Cette chaudière a été installée sous une inclinaison de 1/12 sur le fourneau et pourvue d'un réceptacle pour recueillir les sédiments rejetés par la circulation parfaite et extrêmement rapide de l'eau dans les tubes. Pour appliquer ces tubes à ces chaudières ainsi qu'à celles du modèle du Cornwall, on n'a besoin, même avec les parois les plus minces, ni de viroles, ni de boulons, ni d'écrous, ni de vis, ni de rivets ou autres organes sujets à caution, et il n'est pas nécessaire d'attaquer en quoi que ce soit les carneaux et la maçonnerie. Les tubes sont établis de façon qu'il suffit simplement de les chasser dans les trous destinés à les recevoir, et par conséquent s'il arrive un accident à l'un d'eux, on peut le remplacer en un instant et remettre la chaudière en état sans l'assistance d'un mécanicien habile. (*Mechanic's magazine*, janvier 1870, p. 64).

Machine à vapeur horizontale du système de Woolf.

Par MM. Bryan, Donkin et Ce, de Bermondsey.

Dans cette machine, dont la figure 20, pl. 367, représente une vue en élévation de côté, et la figure 21 un plan, on voit que les cylindres à haute et à basse pression du système de Woolf sont placés sur une même ligne horizontale et que le petit cylindre bute directement contre le grand. La disposition qui a été adoptée pour empêcher les pistons de frotter et de s'user sur le fond des cylindres est la suivante :

Les tiges des pistons s'avancent de part et d'autre au-delà des fonds des cylindres et sont respectivement assemblées sur des traverses b et c, traverses qui sont accouplées par des tiges latérales a, a, le tout formant une sorte de parallélogramme qui entoure les cylindres. Ce parallélogramme glisse en va-et-vient sur les surfaces d', d' et d^2 d^2 graissées avec soin et présentant une aire telle que la pression sur elles ne dépasse pas 1 kil.40 par centimètre carré.

Lorsqu'on assemble les pièces qui viennent d'être décrites, les deux tiges de pistons sont légèrement courbées ou infléchies vers le haut à un degré tel que, lorsque le poids des pistons porte sur elles, elles se trouvent dans une position rigoureusement horizontale. Dans ce cas, le poids des pistons est porté par les glissières d' d' et d^2 d^2, et ces pistons se meuvent dans les cylindres exactement comme ils le feraient si ces cylindres étaient dans une position verticale. Les guides postérieurs d^2 sont protégés par un couvercle, et des degrés placés de chaque côté permettent d'y avoir accès, de façon qu'il n'y a pas d'espace perdu sans utilité dans la chambre de la machine.

Le grand cylindre seul est pourvu d'une enveloppe de vapeur, et la vapeur de la chaudière circule dans cette enveloppe dans sa marche vers la boîte de tiroir du petit cylindre. On a adopté cette disposition pour empêcher l'air ou l'eau de se loger dans cette enveloppe et par conséquent de diminuer son efficacité.

La distribution de la vapeur au petit cylindre s'opère au moyen d'un tiroir pourvu au-dessus d'un tiroir de détente ajustable à volonté, et ces deux tiroirs sont manœuvrés comme à l'ordinaire par des excentriques. Quant au grand cylindre, il est pourvu d'un tiroir simple et ordinaire, mais manœuvré par le prolongement de la tige du tiroir du petit cylindre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les faces de tiroir et les lumières du cylindre à basse pression sont disposées de façon à ce que les cylindres soient complétement drainés et qu'il ne s'y accumule pas de boue.

Le caractère qui distingue surtout cette machine est la disposition adoptée pour réchauffer la vapeur dans sa marche, de celui à haute pression à celui à basse pression.

Ce réchauffeur a été imaginé par M. B. W. Farey qui l'a disposé sur une machine à vapeur à deux cylindres accolés.

Ce réchauffeur se compose d'un certain nombre de plaques moulées, diamantées et cannelées présentant chacune tout autour un bord qui excède en épaisseur la profondeur des cannelures. Le bord de chacune de ces plaques est raboté très-exactement des deux côtés, et dans ce rabotage les sommets des cannelures sur l'un des côtés de la plaque sont amenés rigoureusement dans le plan des bords. Sur le dos ou l'autre côté de chaque plaque, les élévations des cannelures sont plus basses que le bord.

Les plaques étant ainsi préparées sont assemblées par couple face contre face, celles extérieures servant à compléter le réchauffeur. Ces plaques extérieures sont planes sur leur face intérieure et pourvues de collets au moyen desquels le réchauffeur peut être boulonné sur les passages. Elles sont également pourvues de douilles, l'une qui reçoit un tuyau qui introduit la vapeur de la chaudière dans le réchauffeur, et l'autre qui est en rapport avec le tuyau de décharge qui ramène la vapeur condensée à la chaudière ou à un robinet de vapeur.

Il existe des passages sur les bords de toutes les plaques qui correspondent avec les tuyaux d'arrivée et de décharge, et la vapeur de la chaudière est de cette manière admise dans les espaces entre le dos des couples adjacents de plaques, en maintenant celles-ci à la température due à la pression de la vapeur dans la chaudière, et leur permettant de communiquer de la chaleur à la vapeur d'échappement, pendant qu'elle passe du cylindre à haute pression dans celui à basse pression par l'entremise des passages à pointes de diamant entre les couples de plaques.

Le réchauffeur est attaché sur les orifices des passages par des boulons, dont quelques-uns percent des barres de fer qui traversent en haut et en bas le réchauffeur.

On comprend aisément à l'inspection de la fig. 20, la manière dont le réchauffeur est disposé sur la machine, ainsi que d'autres détails, seulement on ajoutera que le condenseur est placé au-dessous du niveau du sol, et que la pompe à air, dont la tige est guidée par simple parallélogramme qu'on ne voit pas dans la figure, est manœuvrée par une tringle assemblée sur la bielle de la machine, tout près du gros bout, disposition simple et qui réussit dans la pratique.

L'expérience a démontré que ces machines fonctionnant à vide n'exigent qu'une pression de 0 kil. 52 par centimètre carré de piston au-dessus de celle atmosphérique pour les maintenir en mouvement à leur vitesse normale, fait qui parle hautement en faveur de leur peu de frottement. Des expériences faites avec soin sur une machine de 40 chevaux érigée à la papeterie de Eichberg, n'ont indiqué qu'une dépense de 10 kilog. de vapeur par force effective de cheval et par heure. Avec une chaudière bien construite et un combustible de qualité modérée, cela correspond à une consommation de 0 kil. 9977 de houille par force effective de cheval. Remarquons d'ailleurs que la machine de la papeterie n'était pas pourvue du réchauffeur qui a été décrit.

Une autre machine complexe des ateliers de M. Donkin, pourvue de ce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

réchauffeur, soumise aussi à des expériences soignées, a montré qu'avec l'emploi de cet appareil, la force effective obtenue avec un poids donné de vapeur augmentait de 7 1/2 p. 100, résultat qui aurait peut-être été dépassé, si les proportions entre les deux cylindres avaient été légèrement modifiées. Dans la machine représentée fig. 20 et 21, les cylindres ont respectivement des diamètres de $0^m.419$ à $0^m.762$ avec une course de $0^m.90$, et en marche régulière on interrompt la vapeur à environ 8.33 pour 100 de la course du piston dans le petit cylindre, la détente totale, tout espace nuisible déduit, étant alors d'environ 10 fois.

Relativement au réchauffeur, M. Farey a depuis proposé une disposition dans laquelle le fond du couvercle et le piston sont creux avec surfaces cannelées. La vapeur de la chaudière est admise dans la cavité du couvercle supérieur et de là passe par un tuyau dans le piston creux en chauffant les faces cannelées de celui-ci. La cavité du piston communique également par l'intermédiaire d'un autre tuyau avec l'enveloppe de vapeur qui environne le cylindre, lequel est aussi drainé par ce tuyau. Les faces cannelées du couvercle du piston ainsi disposées présentent une vaste étendue de surface chauffée à la vapeur, qui augmente nécessairement l'efficacité de l'enveloppe, surtout dans les machines à course restreinte comparativement au diamètre du piston.

Enfin M. Farey propose dans certains cas d'alimenter ses réchauffeurs avec de la vapeur surchauffée, mais jusqu'à présent il n'a pas été fait d'expérience sur l'avantage additionnel que présenterait l'emploi de cette vapeur. (*Engineering*, janv. 1870, p. 3, 4, 5.)

Sur les assemblages bout à bout des tôles à chaudière.

Depuis quelque temps les constructeurs anglais ont pris l'habitude d'établir les chaudières des machines à vapeur qu'ils construisent avec assemblage ou joints bout à bout dans le sens de la longueur, recouverts de plates-bandes, tant du côté intérieur que du côté extérieur. Il est présumable que les constructeurs qui emploient ce mode d'assemblage le considèrent peut-être avec raison comme excellent, mais si on en juge d'après les proportions qu'on donne aux rivets qui l'accompagnent, il est à croire que dans des cas fréquents on est bien loin d'apprécier comme il conviendrait ses défauts ou son mérite. Nous allons exposer en peu de mots les raisons qui nous ont fait adopter cette opinion.

Dans le cas où un assemblage que nous pouvons appeler un assemblage rivé ordinaire, par exemple un joint à recouvrement ou un joint par approche ou bout à bout avec plates-bande d'un côté seulement, vient à manquer par le cisaillage des rivets, ce cisaillage n'a lieu que dans un point de la longueur de ceux-ci, tandis que dans le cas où un joint bout à bout avec plates-bandes des deux côtés vient à manquer d'une manière semblable, chaque rivet est coupé en deux points. En d'autres termes, chaque rivet dans le dernier mode d'assemblage qui se trouve exposé à un double cisaillage, devrait par conséquent présenter deux fois autant de résistance qu'offrirait un rivet de même dimension dans ce que nous avons appelé pour le distinguer l'assemblage ordinaire.

Si on veut bien prendre ce fait en considération, il en résulterait que dans un joint bout à bout avec plates-bandes de chaque côté l'espace net

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

entre chaque couple de trous de rivet, devrait être pour un diamètre donné de rivets deux fois aussi grand qu'avec un joint ordinaire fait avec des rivets de mêmes dimensions. A en juger, comme on l'a dit ci-dessus, d'après les proportions des joints rivés du genre que nous considérons et qui ont été adoptés actuellement dans la pratique, le fait qui vient d'être établi a été très-généralement perdu de vue, et les rivets ont été appliqués avec le même écartement qu'on le fait pour rivets exposés à une simple coupure seulement. Dans ces circonstances, la force de résistance des rivets est infiniment plus grande que celle de la longueur de tôle laissée entre les trous de rivets, et l'assemblage est par conséquent à un degré considérable plus faible qu'il n'aurait été si on avait adopté des proportions ou des rapports plus convenables.

Le degré auquel la résistance d'un assemblage bout à bout avec plates-bandes des deux côtés, se trouve affaiblie par l'adoption d'un écartement de rivets, etc., convenable pour les assemblages ordinaires, dépend encore d'autres considérations que celles qui ont déjà été indiquées, et pour bien faire saisir notre idée, nous croyons que le mieux sera de l'expliquer à l'aide d'un exemple.

Supposons qu'une chaudière construite avec des tôles de $12^{mm}.7$ d'épaisseur, et ayant des assemblages bout à bout avec plates-bandes de chaque côté, a été rivée avec des rivets de $22^{mm}.225$ placés à une distance entre eux de $50^{mm}.8$, rapport assez généralement adopté dans la construction des locomotives, et voyons jusqu'à quel point la résistance de l'assemblage peut être accrue en prenant en considération le fait que les rivets sont exposés à un double cisaillage. En agissant ainsi, nous conserverons intact le rapport entre les aires des rivets et des plates-bandes entre les trous, non pas toutefois que nous le considérions comme le plus avantageux, et nous supposerons que la force de l'assemblage sera dans le même rapport relativement à celle de la plate-bande solide, que la longueur de celle-ci qu'on a laissée entre chaque couple de trous de rivets peut l'être à l'écartement entre les centres de ces trous. Nous savons très-bien que cette dernière supposition n'est pas rigoureusement correcte, mais en comparant plusieurs assemblages entre eux, l'erreur qui résulte d'un semblable terme de comparaison est fort légère.

Ces prémisses admises, nous pouvons revenir au sujet de notre recherche.

Dans le cas d'assemblages avec rivets de $22^{mm}.225$ placés à une distance de $50^{mm}.8$, la longueur de tôle laissée entre chaque couple de trous de rivets serait de $28^{mm}.575$ ou 56.25 p. 100 de l'écartement, et la force de résistance du joint mesurée d'après notre manière ne serait donc que 56,25 p. 100 de celle de la tôle solide.

En opérant d'après la considération que les rivets sont en double cisaillage, on pourrait les éloigner théoriquement à une distance de $79^{mm}.375$ de centre en centre, en laissant un espace de $57^{mm}.150$ entre les trous, et en accroissant ainsi la force de résistance de l'assemblage mesurée comme précédemment et la portant à 72 p. 100 de celle de la tôle solide.

Si l'écartement de $79^{mm}.375$ était admissible avec rivets de $22^{mm}.225$ de diamètre, on obtiendrait alors, ainsi qu'on vient de le voir, un accroissement dans la force de résistance de l'assemblage égal à 15.8 pour 100; mais pratiquement parlant, il est impossible de maintenir un pareil assemblage étanche sous la haute pression de la vapeur, et par conséquent on arrive forcément à cette conclusion, qu'au lieu d'augmenter l'écartement, il vaudrait mieux réduire les dimensions des rivets, si on voulait permettre que ceux-ci fussent à double cisaillage.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Admettons, je suppose, que la distance entre les trous de rivets reste fixée à 28mm.575, et faisons usage de rivets de 15mm.875 de diamètre à la place de ceux de 22mm.225, l'aire du premier étant, pratiquement parlant, moitié de celle des seconds. Dans ces circonstances l'écartement sera 28mm.575 + 15mm.875 = 44mm.450, et la longueur de la tôle laissée entre chaque couple de trous de rivets sera de 64,285 p. 100 de celle de la tôle solide, c'est-à-dire que le bénéfice sur la force de résistance de l'assemblage avec rivets de 22mm.225 et écartement de 50mm.8 n'est pas aussi grand dans cet exemple que quand l'espace entre les trous de rivets a été doublé, mais néanmoins qu'il s'élève encore à près de 8 p. 100, accroissement de force qui n'est pas à dédaigner.

Nous pensons en avoir dit assez pour expliquer les principes que dans notre opinion on ne doit pas perdre de vue quand on veut déterminer les proportions ou les rapports d'une rivure avec plate-bande double, et par conséquent nous ne croyons pas devoir insister davantage sur ces principes. Mais avant de quitter ce sujet, il y aurait peut-être quelque intérêt à signaler une conséquence à laquelle conduisent les faits ci-dessus mentionnés. Cette conséquence est qu'un assemblage bout à bout à simple rivure convenablement proportionnée, avec épaisseur quelconque de tôle et plate-bande de recouvrement de chaque côté possède à peu près la même force de résistance qu'un assemblage avec tôles chevauchant l'une sur l'autre, et deux rangs de rivets ou un assemblage bout à bout avec plate-bande d'un seul côté, mais également dans de bonnes proportions.

Dans un assemblage à double rang de rivets exécuté suivant de bons rapports, les espaces entre les trous de rivets (mesurés dans le sens de chaque ligne de rivets et non en zigzag), doivent être le double plus grands que ceux requis pour les assemblages à un seul rang de rivets ayant même diamètre, et nous avons vu que la même règle s'applique aux assemblages bout à bout à simple rang de rivets avec plate-bande double, et de là notre conclusion. Dans un assemblage bout à bout à deux rangs de rivets avec plate-bande des deux côtés, la force de résistance se trouve naturellement dans le même rapport vis-à-vis d'un assemblage à simple rang de rivets d'une classe semblable qu'un assemblage ordinaire à deux rangs de rivets l'est par rapport à un autre à un seul rang.

Avant de terminer cette note, nous croyons encore devoir signaler une question qui se rattache aux assemblages à rivets et à laquelle on ne prête généralement pas d'attention. Cette question est que le rapport entre la force de l'assemblage et celle de la tôle solide augmente avec l'accroissement du diamètre des rivets qu'on emploie. La raison en est évidente. L'aire d'un rivet augmente comme le carré de son diamètre, tandis que la longueur de la tôle (mesurée sur la ligne de suture) qu'on enlève pour livrer passage au rivet ne varie seulement que du diamètre de celui-ci.

Ainsi, supposant qu'avec une certaine épaisseur de tôle on ait appliqué des rivets de 22mm.225 placés à une distance de 50mm.8, laissant entre les trous 28mm.575 de tôle, puis qu'avec la même épaisseur de tôle, des rivets de 44mm.450 (en supposant que de pareils rivets soient admissibles) aient été placés à une distance de 158mm.750, l'espace entre les trous serait 104mm.30; dans le premier cas, on aurait pour former les trous de rivet enlevé à la tôle 43,75 pour 100, et dans le second 28 pour 100 de sa substance. Ce qui démontre que, dans tous les cas, il est à désirer qu'on emploie dans les assemblages rivés les diamètres de rivets les plus grands compatibles avec les autres conditions que la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pratique a révélées comme indispensables pour obtenir de bons résultats. (*Engineering*, fév. 1869, p. 125.)

Sur le chauffage des machines de bateaux à vapeur.

Par M. Delaurier.

On a cherché dans ces derniers temps à chauffer les machines de bateaux à vapeur avec de l'huile de pétrole en place de houille pour avoir moins d'encombrement dans les navires. Je n'approuve pas ce mode de chauffage pour deux raisons : la première c'est le danger qu'il y a à se servir d'un liquide aussi inflammable, la seconde c'est le prix bien plus élevé de ce combustible à quantité égale de chaleur dégagée.

Cependant si dans certaines circonstances spéciales l'avantage était assez grand pour faire admettre ce procédé, il serait bien plus avantageux soit de faire une machine dans le genre de la machine à gaz Lenoir, soit plutôt un système dans le genre de la machine Laubereau dont la force se produit en injectant de l'air dans le foyer. Cette machine a beaucoup d'analogie avec une autre dont j'ai pris le brevet, il y a plus de quinze ans.

Si on se servait de l'une ou l'autre de ces inventions, le chauffage n'étant pas indirect comme dans les machines à vapeur, on pourrait obtenir économiquement une très-grande force par la production de la vapeur d'eau et de l'acide carbonique très-dilatés.

Des calculs théoriques m'ont démontré qu'avec une même quantité de chaleur, on peut obtenir de dix à douze fois plus de force qu'avec les machines à vapeur actuelles.

Ainsi quoique le pétrole soit beaucoup plus coûteux que la houille, on peut par cette nouvelle manière d'utiliser ce combustible obtenir des résultats très-avantageux, d'autant plus que l'on n'est pas gêné par les cendres comme dans les machines à combustibles solides, tels que la houille et le coke.

Sur le poinçonnage des métaux et des matières plastiques.

Par M. Tresca.

Dans un mémoire présenté à l'Académie des Sciences, M. Tresca avait cherché à établir la théorie mathématique de la déformation des corps solides amenés par une compression suffisante au-delà de la limite d'élasticité, et fait remarquer que ces solides se comportaient alors comme si le travail de chaque déformation élémentaire était toujours proportionnel au déplacement correspondant.

M. Tresca avait en même temps démontré par les résultats de nombreuses expériences de poinçonnage faites sur le plomb que le coefficient caractéristique de la pression par mètre carré qui amène cet état de fluidité est précisément égal à la résistance au cisaillement également rapportée au mètre carré. Enfin, il a déduit de cette théorie qu'en désignant par R le rayon d'un bloc cylindrique et par R' le rayon du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

poinçon que l'on y fait pénétrer de part en part, par L la longueur de la débouchure expulsée, cette longueur doit satisfaire à la formule :

$$L = R^1 \left(1 + \text{Log.} \frac{R}{R^1}\right).$$

Cette fonction géométrique ne contient pas de terme relatif à la hauteur du bloc, et sous sa forme générale, elle ne suppose aucune hypothèse sur la nature de la matière soumise au poinçonnage.

Avant d'affirmer que la nature de la matière n'avait aucune influence sur la longueur de la débouchure, il est devenu indispensable de faire une série d'expériences sur diverses substances, afin de s'assurer si ces longueurs l des débouchures obtenues confirmeraient dans tous les cas la valeur numérique L tirée de la formule. En conséquence, M. Tresca a été conduit à opérer sur la cire à modeler, les pâtes céramiques plus ou moins sèches, le plomb, l'étain, le cuivre et le fer et a présenté le tableau des résulats des 41 expériences qu'il a faites sur ces matières. Nous emprunterons seulement à ce tableau les moyennes des rapports que ces expériences ont données entre l et L pour ces matières.

	Rapports de l à L.
Cire à modeler.	0.925
Pâtes céramiques, terre à porcelaine.	1.141
— — terre à faïence.	1.116
— — terre à briques.	1.032
Plomb.	0.994
Étain.	1.048
Cuivre.	1.147
Fer.	1.017
Moyenne générale.	1.020

Ces nombres s'expliquent par eux-mêmes et justifient parfaitement la longueur de la débouchure exprimée par la formule théorique.

Pour mieux faire ressortir les résultats de la comparaison entre la théorie et l'expérience, M. Tresca a représenté sur une même figure tous les rapports l : R, en prenant pour abscisses les différentes valeurs de R : R'. La courbe théorique, dont l'équation est

$$\frac{L}{R^1} = 1 + \text{Log.} \frac{R}{R^1}$$

est figurée à la même échelle, et l'on voit d'un seul coup-d'œil comment toutes les valeurs particulières du rapport de l à R' sont groupées sur le parcours de la courbe théorique.

Cette représentation de tous les résultats sans exception a permis à M. Tresca de formuler, comme conclusion, que pour toutes les matières susceptibles d'être poinçonnées, et lorsque la hauteur du bloc est suffisante pour que le poinçonnage ne consiste pas en un simple découpage, la longueur de la débouchure est réellement donnée par la formule théorique, et la vérification *a posteriori* qu'en a faite M. Tresca permet d'affirmer avec confiance les bases de sa théorie de la déformation des corps solides.

La mesure des efforts exercés pour effectuer les divers poinçonnages a fourni à M. Tresca la mesure de la résistance au cisaillement pour les métaux qui terminent la série des expériences. Cette résistance par mètre carré, calculée avec l'ensemble de tous les éléments, est la suivante :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Plomb.	1.820.000 kilog.
Étain pur.	2.090.000
Alliage de plomb et d'étain.	3.390.000
Zinc.	9.000.000
Cuivre.	18.930.000
Fer.	37.570.000 (1).

(*Comptes-rendus*, t. 70, p. 27.)

Appareil pour faire l'essai des huiles de graissage.

Par MM. Ingram et Stapfer.

L'essai des matières qui servent au graissage des pièces qui frottent dans les machines a exercé la sagacité des inventeurs, et plusieurs appareils ont été imaginés pour cet objet. Il n'y a pas encore longtemps qu'on ne consultait que le poids spécifique ou la viscosité qu'on considérait comme des guides certains pour reconnaître les qualités lubréfiantes des huiles; mais dans ces derniers temps la quantité innombrable de matières diverses qui ont été proposées pour graisser les machines, et leurs propriétés très-variées, n'ont plus permis d'avoir confiance dans les aréomètres, ni dans une fluidité plus ou moins prononcée.

C'est alors qu'on a employé des appareils ingénieux pour mesurer les frottements des axes et constater l'efficacité que les matières de graissage introduites peuvent avoir dans la diminution de ces frottements, appareils qui n'ont pas toujours fourni des résultats d'accord entre eux, ou d'ailleurs compliqués ou exigeant des calculs.

On a donc songé à un principe physique bien connu de tout le monde, à savoir que le frottement produit une élévation de température dans les pièces qui y sont exposées, ou, en d'autres termes, que le frottement développe de la chaleur, et que les matières de graissage doivent d'autant plus réduire cette élévation de la température et donner lieu à un dégagement moindre de chaleur qu'elles sont plus aptes à ce service.

C'est en se basant sur ce principe que MM. Ingram et Stapfer en ont conclu que l'huile, qui permettra le plus grand nombre de révolutions d'un arbre avec le plus faible développement de chaleur entre lui et ses appuis, devra être aussi une bonne huile de graissage et diminuer les forces dépensées pour l'exécution d'un travail mécanique quelconque.

En conséquence, ils ont construit un appareil qui se compose d'une plaque d'assise, de deux poupées, d'une poulie fixe et d'une poulie folle, d'une courroie avec sa fourchette et de deux coussinets en laiton embrassant un arbre avec leviers à poids appuyant sur ces coussinets pour produire le frottement, d'un thermomètre destiné à indiquer l'élévation de la chaleur produite, et enfin d'un compteur pour constater le nombre des révolutions de l'arbre.

Supposons qu'une certaine quantité d'une huile n° 1 appliquée sur l'appareil détermine au bout de 10,000 révolutions une élévation de température de 65°5 C., et une autre huile n° 2 en même quantité donne

(1) Nous reviendrons prochainement sur ce sujet important pour l'industrie en publiant en son entier le rapport fait à l'Académie des sciences par le général Morin sur l'ensemble des travaux de M. Tresca sur les matières en question. F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

déjà cette même élévation de température au bout de 7,500 révolutions, on en conclura que la première a, comme matière de graissage, une valeur de 25 pour 100 supérieure à celle de la seconde.

Indépendamment de ces résultats pratiques, l'appareil peut être mis en état de rotation à des températures plus élevées, afin de voir quelle est l'huile qui produit le plus de cambouis, et il est facile de voir combien il sera utile pour faire l'essai des huiles ou des mélanges économiques, ou pour constater l'efficacité des matières de graissage sur des pièces d'un très-grand poids roulant à des vitesses plus ou moins grandes, ou enfin pour rechercher, avec une huile donnée, la vitesse qui exige la moindre dépense de force mécanique. (*The Practical mechanic's journal*, avril 1868).

Perfectionnements dans les laminoirs pour rails.

M. W. Menelaus de Dowlais a fait récemment à l'Institut pour le fer et l'acier en Angleterre une communication dans laquelle il a décrit les modifications qu'il a introduites dans son usine pour la fabrication des rails de chemins de fer, dans le but d'économiser la main-d'œuvre, but qu'il paraît avoir atteint en économisant sur une production moyenne de 700 tonnes de rails par semaine le travail de 24 ouvriers, dont 8 étaient des hommes habiles.

Pour, cela M. Menelaus a rejeté la principale partie du travail du laminage des rails sur un laminoir à dégrossir consistant en 2 couples de cylindres horizontaux et un de cylindres verticaux. Ces dégrossisseurs avancent suffisamment le rail pour qu'il soit terminé entre un couple de cylindres à cinq gorges. Suivant lui, il y a avantage à confier le plus de travail possible à ces dégrossisseurs et à n'en laisser qu'une faible portion à ceux finisseurs. La limite à laquelle il est arrivé dans la division du travail a été dictée en partie par la destination primitive du laminoir et en partie par cette considération que les ordres qu'on reçoit en Angleterre pour rails exigent des changements fréquents des cylindres à raison des sections différentes des rails. Sur le continent, où les laminoirs sont employés à produire des quantités énormes de rails de même section, M. Menelaus a eu depuis peu l'occasion de conseiller la construction de laminoirs dégrossisseurs et de terminer les rails dans un laminoir à trois gorges avec le laminoir à renversement du système de M. Ramsbottom.

Enfin M. Menelaus a indiqué un autre perfectionnement qu'il a introduit et qui consiste à appliquer un mécanisme hydraulique aux fours à rechauffer pour charger et décharger les paquets.

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).

BREVETS D'INVENTION. — APPLICATION DE MOYENS CONNUS. — DÉFAUT DE NOUVEAUTÉ.

On ne saurait considérer comme une invention brevetable l'application d'un moyen ou procédé, connu dans une industrie, à des objets qui ne diffèrent pas essentiellement de ceux auxquels ces moyens ou procédés étaient appliqués.

Ainsi, est nul le brevet pris pour l'application aux armes-jouets des amorces inoffensives déjà connues et appliquées aux armes de chasse ou de guerre, les armes-jouets n'étant qu'une copie de ces dernières. Une pareille application ne présente, en réalité, aucun caractère de nouveauté.

Admission, en ce sens, au rapport de M. le conseiller Guillemard et sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Paul Fabre, du pourvoi formé par M. Reynold Richard, contre un arrêt de la Cour impériale de Paris, du 8 février 1868, rendu au profit de M. Canouil; plaidant, Me Albert Christophle, avocat.

FONDS DE COMMERCE. — CESSION. — INTERDICTION DE MÊME INDUSTRIE. — APPRÉCIATION.

On doit considérer comme licite et obligatoire la convention en vertu de laquelle un commerçant, en cédant son fonds, s'interdit le droit de gérer directement ou indirectement un fonds de commerce du même genre dans un rayon déterminé.

Mais l'arrêt qui, tout en constatant que le cédant a contrevenu à cette clause en créant une nouvelle maison dans le périmètre prohibé, déclare en même temps que cette création n'a causé au cessionnaire aucun préjudice appréciable, à raison de la diversité des clientèles auxquelles s'adressent les deux fonds, fait une appréciation d'actes et de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

faits qui est souveraine et échappe à la censure de la Cour de cassation.

Rejet, au rapport de M. le conseiller Alméras-Latour et sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Paul Fabre, du pourvoi formé par les époux Malbo, contre un arrêt de la Cour impériale de Paris, du 28 novembre 1868, rendu au profit des époux Maugenest; plaidant, Me Albert Christophle, avocat.

Audiences des 9 et 10 août 1869. — M. Nachet, *président.*

COUR IMPÉRIALE DE LYON.

ACCIDENT DE MINES. — COMPAGNIE HOUILLÈRE. — CAISSE DE SECOURS. — TRAVAIL POUR LE COMPTE D'UNE AUTRE COMPAGNIE. — DÉCHÉANCE.

L'ouvrier mineur qui cesse de travailler pour le compte d'une Compagnie auprès de laquelle est organisée une caisse de secours alimentée par des prélèvements sur les salaires, est déchu de ses droits vis-à-vis ladite caisse.

Dans une requête introductive d'instance adressée à M. le président du Tribunal civil de Saint-Etienne, le sieur Barlet a articulé :

« Que le 10 juin 1866, il travaillait comme piqueur dans une galerie du puits de Villebœuf, lorsqu'une masse considérable de houille et de pierre se détacha subitement du toit de la galerie et lui tomba sur le dos;

« Qu'il fut retiré tout meurtri et évanoui de dessous les décombres, et pendant soixante jours ne put remuer les jambes;

« Que, pendant près de trois mois, il ne put se livrer à aucun travail même des plus légers, et que la Compagnie le reconnaissait puisqu'elle lui servait l'allocation de la caisse de secours ;

« Qu'au bout de huit mois, il a voulu reprendre du travail, mais que la Compagnie n'a pas jugé à propos de lui en donner, et que cependant, à partir du 10 février 1867, elle lui supprimait l'allocation de la caisse de secours;

« Que, trouvant qu'il était impossible de vivre avec un franc par jour, il était allé solliciter de l'ouvrage à la Société des houillères de Saint-Etienne ;

« Qu'il a fait quelques journées à divers intervalles, mais que les douleurs continuelles qu'il éprouve, un état maladif continuel et un dépérissement journalier, l'ont bien vite empêché de faire aucun travail. »

En conséquence, le sieur Barlet a, par exploit de l'huissier Faure, en date du 8 mars 1869, fait assigner la Compagnie défenderesse aux fins d'ouïr dire et prononcer que la Compagnie défenderesse serait tenue de servir au demandeur l'allocation de la caisse de secours, à raison de 1 fr. par jour, plus 20 c. pour son enfant, tant que durera son incapacité de travail, et cela, à partir du 10 février 1867.

Sur cette demande, le Tribunal a rendu le jugement suivant :

« Attendu que Barlet ne pourrait triompher dans ses prétentions qu'en établissant que l'incapacité de travail qu'il allègue aujourd'hui se rattache à l'accident éprouvé par lui dans les mines de Villebœuf, le 6 juin 1866;

« Mais attendu qu'il résulte des circonstances et présomptions de la cause, notamment des indications et notes relevées sur les livres de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Compagnie des houillères de Saint-Etienne, que Barlet a travaillé d'une manière suivie, depuis son accident, dans divers chantiers de mines, principalement dans ceux des houillères de Saint-Etienne, et à des travaux exigeant une certaine force et de convenables conditions de santé ;

« Que Barlet lui-même ne nie pas avoir travaillé dans cet intervalle de temps ;

« Qu'il se borne à dire que ce n'est pas d'une manière suivie ;

« Qu'il s'ensuit que la preuve subsidiairement offerte par le demandeur n'est pas pertinente ;

« Qu'il serait impossible aux experts, que le Tribunal nommerait, de discerner la provenance de l'incapacité de travail actuelle de Barlet, en supposant qu'elle existe, et de rapporter si elle se rattache à l'accident du 6 juin 1866 ou à d'autres accidents postérieurs dont il aurait pu être victime par suite des travaux auxquels il vient d'être dit qu'il s'était livré dans différents chantiers de mines ;

« Par ces motifs,

« Le Tribunal, jugeant en premier ressort et matière ordinaire, rejette purement et simplement la demande de Barlet ;

« Rejette également son offre en preuve subsidiaire et le condamne aux dépens. »

Appel a été interjeté par Barlet, mais la Cour a confirmé en ces termes :

« La Cour,

« Considérant que le 10 juin 1866, Barlet a été blessé dans une galerie du puits Villebœuf où il travaillait, par un éboulement de charbon et de pierre ;

« Considérant que la Compagnie, quoiqu'elle n'eût commis aucune faute, lui a fait donner tous les soins qu'exigeait son état, et lui a fait remettre une somme de 1,000 fr., et que tant qu'il n'a pu travailler, il a reçu les allocations de la caisse de secours ;

« Considérant que dès que son état lui a permis de travailler, la Compagnie l'a employé avec une juste rémunération aux travaux auxquels il pouvait se livrer ;

« Considérant qu'il a quitté volontairement le service de la Compagnie du puits Villebœuf pour travailler pendant plus d'un an pour d'autres Compagnies ;

« Considérant que c'est dans ces conditions que, le 8 mai 1869, Barlet a fait assigner le directeur de la Compagnie du puits Villebœuf, pour le faire condamner, comme administrateur de la caisse de secours, à lui faire servir les allocations de cette caisse ;

« Considérant que la caisse de secours du puits Villebœuf, comme toutes les caisses de secours des Compagnies de mines du bassin de la Loire, sont alimentées, pour la plus grande partie, par des retenues opérées sur le salaire des ouvriers ;

« Considérant dès lors que l'ouvrier qui quitte volontairement le service d'une Compagnie pour travailler pour une autre Compagnie, cessant d'apporter sa contribution à la caisse de secours, doit être déchu de tout droit à en réclamer les allocations, surtout lorsque comme dans l'espèce il a travaillé pendant plus d'un an pour une autre Compagnie ;

« Par ces motifs,

« La Cour dit que c'est sans droit que Barlet réclame les allocations de la caisse de secours de la Compagnie du puits Villebœuf, confirme,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en conséquence, le jugement dont est appel, qu'il l'a débouté de sa demande, et le condamne à l'amende et aux dépens. »

Conclusions de M. Gay, avocat général.

Plaidants : Mes Perrin et Dulac, avocats.

Audience du 7 juillet 1867. — M. Debrix, *président*.

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE.

SIÉGE CARRÉ. — CONTREFAÇON. — ÉLÉMENT ESSENTIEL. — PERFECTIONNEMENT. — DOMMAGES-INTÉRÊTS. — TIERS SAISI. — BONNE FOI.

Le 4 juillet 1862, M. Carré prenait un brevet d'invention pour la fabrication de siéges de jardins. Ces siéges se composent de lames d'acier coniques, courbées à leur base sur un cercle de fer pour former ressort, et disposées en rayons vers le centre, où elles sont réunies et rivées à une plaque du même métal. Cette disposition a pour but de donner au siége une grande élasticité.

M. Rémy a pris un brevet pour la fabrication des siéges de jardin, composés d'une plaque avec lames formées par le procédé du découpage d'une seule feuille métallique au lieu d'être réunies et fixées par des rivets. On comprend de suite la différence : au lieu de trente pièces environ nécessaires pour la confection du siége Carré, une seule suffit dans le système Rémy.

Le cessionnaire de M. Carré, M. Vantieghem, prétend que le système Rémy constitue une contrefaçon; il a fait saisir des siéges au bazar de l'Industrie, à Paris, et a formé contre MM. Rémy et Gourié, débitant, une demande en validité de saisies et en dommages-intérêts à fournir par état.

M. Rémy prétend qu'il existe des antériorités et des différences de fabrication.

M. Gourié invoque sa bonne foi, et déclare qu'il n'a pas vendu de siéges.

Le Tribunal, après avoir entendu Me Blanc, avocat de M. Vantieghem, Me Delorme, avocat de M. Rémy, Me Lesage, avocat de M. Gourié, et M. l'avocat impérial Blain des Cormiers, a rendu le jugement suivant :

« Attendu que le brevet du 4 juillet 1862 a pour objet un siége à surface d'acier élastique;

» Attendu que, suivant les descriptions et dessins joints à la demande, ce siége se compose de lames d'acier coniques, courbées à leur base sur un cercle en fer pour former ressort, et disposées en rayon vers le centre où elles sont réunies et rivées à une plaque de même métal;

» Attendu que l'élasticité fait l'objet principal du brevet, et résulte de la flexibilité matérielle des lames, de leur forme conique, de leurs dispositions en rayons et de leur courbure avec support à la circonférence;

» Attendu que la combinaison de ces moyens constitue incontestablement une invention;

» Attendu que les siéges opposés comme antériorité ne sont formés que de fils ou de lames métalliques diversement entrelacés et plus ou moins flexibles sous le pression du corps, mais qui ne produisent pas l'élasticité caractéristique du siége breveté.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Attendu, il est vrai, que le dernier modèle introduit au débat présente les conditions essentielles de l'invention, mais que la date de la fabrication de ce modèle manque de certitude, et qu'il résulte suffisamment des documents de la cause que cette fabrication se rattache aux négociations qui ont existé entre Lebrun et Carré, pour l'exploitation en Belgique du brevet dont s'agit;

» En ce qui touche la contrefaçon :

» Attendu que les siéges saisis sont l'imitation complète du siége breveté dans ses éléments caractéristiques, la courbure des lames à leur base, leur forme conique, et leur rayonnement vers une plaque centrale;

» Que la seule différence consiste dans ce fait, que la plaque et les lames sont formées d'une seule feuille métallique, par le procédé du découpage au lieu d'être réunies et fixées par des rivets;

» Attendu que cette différence n'est point un élément essentiel et n'est qu'un moyen de contrefaçon;

» Qu'en admettant qu'elle constitue un perfectionnement, et que, pour ce perfectionnement, Rémy eût même pris un brevet, il ne pourrait pas, aux termes de la loi de 1844, en faire usage pendant la durée du brevet Carré;

» Attendu que le Tribunal n'a pas les éléments d'appréciation nécessaires;

» En ce qui concerne Gourié :

» Attendu que sa bonne foi ne saurait être contestée;

» Par ces motifs :

» Déclare contrefaits les siéges saisis décrits au procès-verbal du 4 setpembre 1867, et en ordonne la restitution à Vantieghem;

» Condamne Rémy à payer à Vantieghem des dommages-intérêts qui seront donnés par état.

» Ordonne l'insertion du présent jugement, aux frais de Rémy, dans trois journaux au choix de Vantieghem;

» Met Gourié hors de cause;

» Condamne Vantieghem aux dépens envers Gourié, et Rémy en tous les dépens, y compris ceux de Gourié envers Vantieghem... »

Troisième chambre. — Audience du 25 août 1869. — M. Raux, *président*.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE DE LA SEINE.

CONCURRENCE COMMERCIALE. — USURPATION DE NOM ET D'ENSEIGNE. — INDICATION DE SUCCURSALES IMAGINAIRES. — INDEMNITÉ.

M. Doazan exploite trois fonds de chaussures et ganterie, rue de la Sourdière, 15, rue de Turenne, 125, et rue Saint-André-des-Arts, 53, avec enseigne : *A la ville de Bordeaux*, et succursales à Bordeaux, Rennes, etc. M. Sérillac a ouvert dans les trois mêmes rues trois boutiques voisines de celles de M. Doazan, et il a mis sur son enseigne : « Gants de Doazan et C^e^ à 2 fr. la paire, succursale à Bordeaux, Rennes, etc. » bien qu'il n'ait aucune succursale dans ces villes.

M. Doazan a voulu avoir raison d'une concurrence ainsi organisée à côté de chacune de ses boutiques, et il a assigné M. Sérillac pour le faire condamner à cesser l'usurpation de son nom et de ses enseignes, et à lui payer 6,000 fr. de dommages-intérêts, avec insertion du jugement dans quatre journaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le Tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de Me Lesenne, avocat de M. Doazan, et de Me Ernest Caron, agréé de M. Sérillac, a statué en ces termes :

« Attendu que les faits et les circonstances révélés au Tribunal attestent suffisamment que Sérillac en mentionnant sur ses boutiques des noms de dépôts imaginaires n'a eu pour but que de jeter une confusion entre les établissements des deux maisons et de mettre ainsi à profit la réputation dès longtemps acquise par Doazan, que dans ces conditions il convient, pour faire cesser toute confusion à l'avenir, d'obliger Sérillac, dans le délai qui va être imparti, à faire disparaître de ses enseignes, devantures, factures et prospectus, le nom de V. Doazan et Ce, à la possession duquel il ne justifie d'aucun titre légitime, l'inscription « A la ville de Bordeaux, » enseigne de la maison de son concurrent, et dont l'emploi pourrait jeter une confusion regrettable dans l'esprit des clients, l'énonciation de succursales à Bordeaux, à Rennes, à Nantes, à Toulouse, villes dans lesquelles il ne justifie de la possession d'aucun établissement, sinon de dire qu'il sera fait droit;

« Sur le deuxième chef, 6,000 fr. de dommages-intérêts ;....

« Sur le troisième chef, insertion du jugement dans quatre journaux :....

« Par ces motifs ; — Le Tribunal, — Jugeant en premier ressort ; — Dit et ordonne que Sérillac sera tenu, dans le mois de la signification du présent jugement, de faire disparaître de ses enseignes, devantures, factures, annonces et prospectus le nom de « V. Doazan et Ce ; » la dénomination de : « A la ville de Bordeaux, » succursales à Bordeaux, Rennes, Nantes et Toulouse, mais et faute de ce faire dans ledit délai et icelui passé, dit qu'il sera fait droit ;

« Condamne Sérillac à payer à Doazan 1,000 fr. à titre de dommages-intérêts ;

« Déclare Doazan mal fondé dans le surplus de ses demandes, fins et conclusions, l'en déboute ;

« Et condamne Sérillac en tous les dépens. »

Audience du 26 juin 1869. — M. Cappronnier, *président*.

TRIBUNAL DE COMMERCE DE BESANÇON.

COMPAGNIE DE CHEMIN DE FER. — BAGAGES. — ENREGISTREMENT. — DÉPÔT NÉCESSAIRE. — RESPONSABILITÉ.

Les Compagnie des chemins de fer sont responsables de la disparution de colis, placés sur la banquette destinée à les recevoir, avant la formalité de l'enregistrement; le dépôt ainsi fait peut être considéré comme un dépôt nécessaire. (*Art.* 1782 *du Code Napoléon.*)

Le 18 mai 1867, à six heures du matin, l'omnibus de l'hôtel du Nord, à Besançon, transportait à la gare de cette ville deux ballots de marchandises à l'adresse de mademoiselle Tissot, négociante à Vaux (Jura). Mademoiselle Tissot ne se rendit à la gare que pour le départ du train suivant, et constata qu'un des ballots avait disparu. Toutes recherches furent vaines.

M. Berthier, propriétaire de l'hôtel du Nord, responsable vis-à-vis mademoiselle Tissot, assigna le 4 juin 1867, la Compagnie Paris-Lyon en paiement de la valeur du ballot disparu, estimé 501 fr. Il se bornait à articuler que, le 18 mai, l'omnibus de son hôtel avait transporté, vers

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dix heures du matin, à la gare de Besançon, et déposé dans la salle d'attente, sur la banquette à ce destinée, deux ballots de marchandises, à l'adresse de mademoiselle Tissot; M. Berthier offrait la preuve de ces faits qui, selon lui, suffisaient pour engager la responsabilité de la Compagnie.

Un jugement, confirmé par arrêt de la Cour, ordonna la preuve des faits articulés. A la suite d'enquête et de contre-enquête devant le Tribunal de commerce, et après intervention de mademoiselle Tissot, cette juridiction a rendu le jugement suivant, qui engagera, sans doute, les Compagnies de chemins de fer à adopter, à l'avenir, quelques mesures propres à assurer le bon ordre et la surveillance des bagages déposés sur la banquette avant la formalité de l'enregistrement.

« Le Tribunal,

» Attendu qu'il résulte des dépositions faites à l'enquête que les deux ballots de marchandises appartenant à la demanderesse Tissot, ont été conduits le 18 mai, à six heures du matin, à la gare du chemin de fer par l'omnibus de l'hôtel du Nord, voiture agréée par la Compagnie, en vertu de l'art. 4 de l'arrêté du préfet du Doubs, du 7 novembre 1866, pour faire le service de correspondance entre la ville et la gare.

» Que ces deux ballots introduits par le conducteur dudit omnibus dans la salle d'entrée et placés par lui sur la banquette où sont déposés les effets et colis des voyageurs, en attendant qu'ils soient enregistrés et placés dans les vagons ;

» Qu'il est du devoir des préposés de la Compagnie, qui stationnent derrière cette banquette, de surveiller ces colis, dont le dépôt ainsi fait peut être considéré comme un dépôt nécessaire dont les voituriers et entrepreneurs de transports sont responsables, d'après l'art. 1782, Code Napoléon, au même titre que les aubergistes ou hôteliers ;

» Que si, dans l'espèce, les préposés de la Compagnie avaient exercé cette surveillance à l'égard des deux ballots déposés, la disparution de l'un d'eux n'aurait pas eu lieu;

» Qu'il y a eu faute des agents, et par conséquent de la Compagnie qu'ils représentent, et qu'elle doit être tenue de répondre des conséquences de la disparution ;

» Attendu que la demanderesse Tissot, étant propriétaire du ballot disparu, a le droit d'en réclamer la valeur à la Compagnie, bien qu'il ne lui soit remis que par l'entremise de la voiture et des agents de Berthier ; mais qu'elle n'est pas fondée à réclamer la réparation du préjudice que la perte de ce ballot a pu lui causer, par la raison que si elle eût été à la gare pour faire la remise du ballot, ou si elle eût donné des instructions spéciales au conducteur de l'omnibus pour opérer cette remise, la disparution du ballot n'aurait probablement pas eu lieu ;

» Par ces motifs,

» Condamne la Compagnie des chemins de fer de Paris à Lyon à lui payer la somme de 501 fr., représentant la valeur des marchandises contenues dans le ballot perdu, avec intérêts, dès le jour de la demande en justice, et aux dépens. »

Plaidants : Me Bouvard, pour M. Berthier, et Me Mathiot pour la Compagnie.

Audience du 12 juin 1869. — M. Bretillot, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Four à haute et basse pression. *H. Bessemer*. 337
Affinage de la fonte par la méthode de M. F. Ellershausen, de Pittsburg. 340
Sur la fabrication des tam-tams et des cymbales. *A. Riche* et *P. Champion*. 344
Dépôt du nickel sur divers métaux. 346
Sur les combinaisons du phosphate de chaux avec l'acide sulfureux. *B.-W. Gerland*. 347
Organisation du séchage des laines. Plan d'un séchoir méthodique. *Paul Havrez*. 350
Sur un mode de formation du binitronaphtol. *M. Ballo*. 353
Préparation du vert d'aldéhyde pour la teinture. 354
Sur la lutéine. 354
Mode de fixation des couleurs d'aniline. *J. Clayton* et *Radcliffe*. . . 355
Teinture et impression à l'extrait d'écorce de sapinette. *J.-L. Norton*. 356
Sur la composition de la peau, sur les modifications que le tannage lui fait subir, et sur la formation du tannin dans les fosses. *A. Muntz*. 357
Sur une nouvelle forme du polaristrobomètre. *H. Wild* 359
Production de la lumière électrique par les bobines d'induction. *Delaurier*. 364
Mode de conservation des matières animales alimentaires. 364
Procédé de colorimétrie, permettant d'obtenir à consistance identiquement la même, la couleur à chaque fois qu'on en prépare. *F. Fink*. 365
Mode sur une modification du galvanomètre. *Delaurier*. 371
Point de fusion des mélanges de paraffine et de stéarine. *Grotowski*. 371
Perfectionnements dans la fabrication des pierres artificielles. *F. Ransome*. 372
Parements pour tissus. 373
Analyse du bismuth du Pérou. *G. Barth*. 374
Sur l'ébullition des liqueurs salines. *P. Spence*. 374

ARTS MÉCANIQUES.

Table universelle pour les machines à percer. *G. Crow*. 375
Machine à détente d'air de M. W. Lehmann *G. Delabar*. 376
Loi des vapeurs. *P. Gladbach*. . . . 379
Mesureur de l'évaporation pour économiser le combustible. *Fischer* et *Stiehl*. 380
Perfectionnements dans la chaudière de Field. 382
Machine à vapeur horizontale du système de Woolf. *Bryan, Donkin* et Ce. 384
Sur les assemblages bout à bout des tôles à chaudière. 386
Sur le chauffage des machines de bateaux à vapeur. *Delaurier*. . . 389
Sur le poinçonnage des métaux et des matières plastiques. *Tresca*. 389
Appareil pour faire l'essai des huiles de graissage. *Ingram* et *Stapfer*. 391
Perfectionnements dans les laminoirs pour rails. 392

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour de cassation. — Chambre des requêtes.

Brevets d'invention. — Application de moyens connus. — Défaut de nouveauté. 393
Fonds de commerce. — Cession. — Interdiction de même industrie. — Appréciation. 393

Cour impériale de Lyon.

Accident de mines. — Compagnie houillère. — Caisse de secours. — Travail pour le compte d'une autre compagnie. — Déchéance. . 394

Tribunal civil de la Seine.

Siége Carré. — Contrefaçon. — élément essentiel. — Perfectionnement. — Dommages-intérêts. — Tiers saisi. — Bonne foi. 396

JURIDICTION COMMERCIALE.

Tribunal de commerce de la Seine.

Concurrence commerciale. — Usurpation de nom et d'enseigne. — Indication de succursales imaginaires. — Indemnité. 397

Tribunal de commerce de Besançon.

Compagnie de chemin de fer. — Bagages. — Enregistrement. — Dépôt nécessaire. — Responsabilité. 398

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

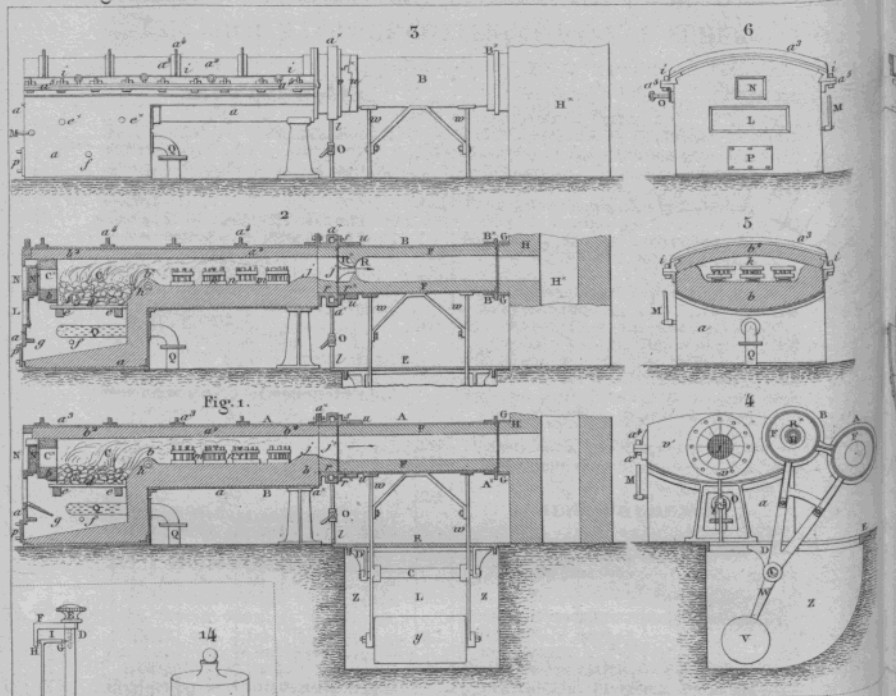
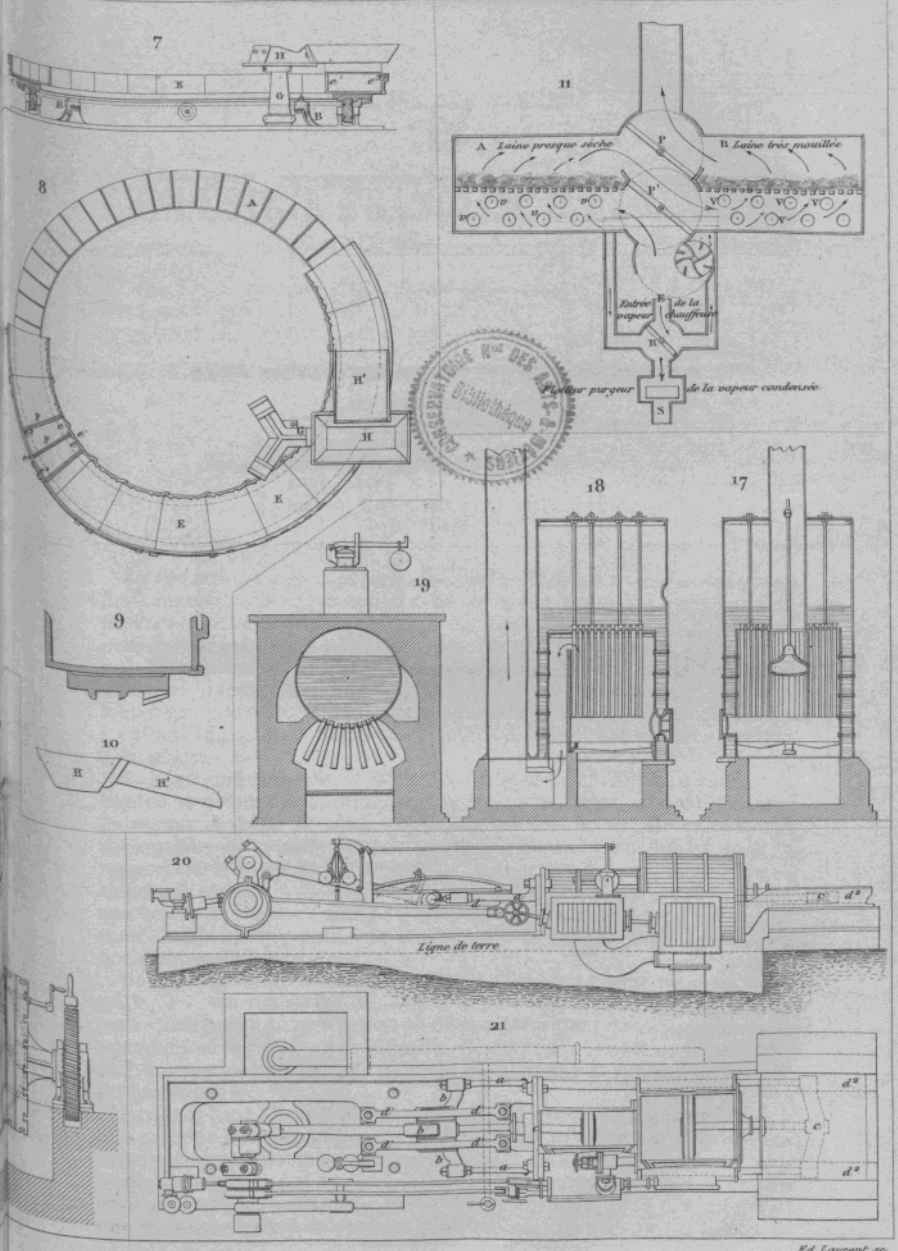


Fig. 1.



Imp. Roret, r. Haudefeuille 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.

Sur la possibilité d'établir un haut-fourneau à gaz.

Par M. F. LURMANN, ingénieur aux forges de George-Marie, près Osnabrück.

La réduction en gaz des combustibles qu'il serait à désirer sous bien des rapports, voir se généraliser, ne pourra se répandre que lorsqu'on parviendra à utiliser toute espèce de combustible, même ceux au plus bas prix qui laissent les plus fortes proportions de cendres et qu'on arrivera à produire à bon marché et en grande abondance du gaz de qualité uniforme dans un appareil approprié. C'est alors seulement que dans toutes les industries et dans l'économie domestique, on pourra fournir à volonté du gaz de chauffage comme on fournit actuellement du gaz d'éclairage.

Pour atteindre ce but, il faudrait verser le combustible, houilles ou lignites non collants, anthracites, tourbes, bois, débris de coke dans des fourneaux à cuve de dimensions considérables, et par conséquent susceptibles de produire beaucoup, et qui seraient analogues sous le rapport de leur construction aux hauts-fourneaux de grandes dimensions qui servent à la fabrication du fer. De plus, pour qu'il se forme une scorie fluide et s'écoulant d'elle-même, il conviendrait d'ajouter au combustible une quantité de chaux cuite en rapport avec la composition chimique des cendres.

Dans les générateurs à gaz employés jusqu'à présent avec ou sans grille, les scories ou les cendres à demi-fondues se scorifient dans la partie inférieure du générateur où elles déterminent des engorgements, quand on ne les enlève pas à grande dépense d'argent et de temps, travail dans lequel il n'est pas possible d'éviter une perturbation dans le service régulier.

Dans un haut-fourneau à gaz, le vent sous une certaine pression et à une certaine hauteur au-dessus de la sole serait lancé par des tuyères distribuées régulièrement et circulairement dans l'ouvrage. Par la combustion du carbone et sa conversion en acide carbonique qui, à mesure qu'il s'élèverait, se réduirait en oxyde de carbone, il se développerait une quantité énorme de chaleur dont une portion servirait à mettre la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

scorie en fusion. La qualité du gaz, c'est-à-dire sa proportion en oxyde de carbone, ne dépend pas du tisage, mais bien plutôt, et en présence d'une couche épaisse de matière charbonneuse rouge de feu, de la transformation rapide et complète de tout l'acide carbonique en oxyde de carbone.

Un haut-fourneau à fer est un générateur à gaz où la chaleur développée par la combustion du combustible est employée à mettre en fusion la fonte et les laitiers. Une portion du gaz sert à la réduction du minerai, l'autre se dégage par le gueulard et est employée à chauffer, soit des appareils, soit des chaudières à vapeur.

Un haut-fourneau ne se distingue donc d'un générateur à gaz ordinaire qu'en ce que l'emploi le plus important de la chaleur produite et du gaz a lieu dans le générateur lui-même.

Qu'on imagine, comme cas extrême, un haut-fourneau à fer qu'on ne charge ni en minerai, ni en calcaire, et par conséquent un vaste générateur à gaz et à soufflerie, en un mot un haut-fourneau à gaz avec écoulement des scories et où tout les gaz produits sont transportés à certaines distances où l'on en fait l'emploi. Dans cet appareil, il n'y a plus de refroidissement par la réduction et la fonte des lits de fusion. Toute la chaleur développée par la combustion du carbone et sa transformation en acide carbonique peut être absorbée uniquement par la réduction de l'acide carbonique et une faible portion pour scorifier les cendres ou résidus. Le rayonnement des parois du fourneau est le même, qu'on le charge ou non avec des lits de fusion. Enfin, la chaleur nécessaire pour le chauffage préalable des matériaux est très-faible dans ce haut-fourneau à gaz.

Il s'ensuit que dans un haut-fourneau à fer que l'on ne chargerait ni en minerai, ni en fondant calcaire (haut-fourneau à gaz), il y aurait un excédant considérable dans la production de la chaleur. Or, cette quantité excédante de chaleur est celle qui est dépensée dans un fourneau à fer pour réchauffer les matériaux du lit de fusion, ou pour cuire la chaux, réduire le minerai ou mettre en fusion la majeure partie des laitiers et de la fonte.

Cet excédant de production de chaleur dans le haut-fourneau à gaz dépendra naturellement de la qualité du combustible et de la proportion de cendres qu'il laisse, et quoique dans beaucoup de hauts-fourneaux à fer, le coke employé renferme de 12 à 15 pour 100 de cendres, cette quantité de chaleur sera toujours encore très-considérable. Elle serait empruntée aux gaz produits et appliquée à quelque service, quand le lieu où devra se faire cette application sera dans le voisinage immédiat. S'il n'en est pas ainsi que nous le supposons, il faudra conduire ces gaz dans les points éloignés où l'on se propose d'en faire usage, et alors on verra surgir la question de savoir s'il sera possible d'établir et de conduire un haut-fourneau à gaz de grandes dimensions, puisque ce fourneau ainsi que ces longues conduites pourraient devenir rouge de feu.

Dans les générateurs à gaz construits jusqu'à présent avec ou sans soufflerie, il ne se développe qu'un assez faible excès de production de surchauffage, parce que l'appareil ne produit que peu de gaz dans l'unité de temps et qu'il y a beaucoup de chaleur perdue par voie de rayonnement.

Maintenant, pour que cette production excédante de chaleur dans un haut-fourneau à gaz de grandes dimensions ne soit pas non-seulement nuisible ou dangereuse, mais encore qu'on puisse l'utiliser complétement dans les points où l'on a besoin d'envoyer les gaz, on pourrait dans ce fourneau et à une hauteur convenable au-dessus de la sole, injecter

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

toute la quantité de vapeur d'eau qui pourrait, par cet excédant de chaleur, être décomposée en hydrogène et oxyde de carbone. D'après les calculs qui ont été faits, 1 partie de carbone pourrait décomposer environ 1 partie d'eau.

La même chaleur dont la vapeur d'eau aurait besoin pour sa décomposition serait rendue par la combustion de ses produits ; ces mêmes produits serviraient donc de véhicules commodes à cet excédant de chaleur qui autrement serait gênant ; en d'autres termes, la qualité du gaz serait par la proportion de l'hydrogène et celle considérable de l'oxyde de carbone et par conséquent celle amoindrie de l'azote, notablement améliorée.

Par l'emploi de l'air chaud et de la vapeur d'eau surchauffée, on augmenterait encore l'effet.

Avec la quantité de vapeur d'eau injectée, la température et l'allure du haut-fourneau à gaz serait au moins aussi facile à régler qu'avec un haut-fourneau à fer qu'on règle par le poids du minerai et de la chaux dans les lits de fusion.

On ferait écouler de temps à autre ou d'une manière continue les scories, par un trou à scories ou chio.

Les gaz pourraient sortir à basse température et sous pression et par conséquent être conduits fort loin ; enfin, on pourrait sur la conduite intercaler un gazomètre qui conduirait encore les gaz à une distance quelconque.

Si cette idée est praticable, il s'agit de savoir si la vapeur d'eau qui doit être dans un certain rapport avec le vent de la soufflerie devra être injectée avec ce vent, ou à une certaine hauteur au-dessus des tuyères, ou enfin s'il conviendra d'injecter alternativement le vent et la vapeur.

Pour résoudre ces questions, il faut abandonner notre idée aux critiques des propriétaires d'usines à gaz qui, s'ils la partagent, seront en mesure de faire une expérience pratique, pour laquelle l'occasion ne saurait leur manquer. (*Polytechnisches journal*, vol. 195, 1869, p. 254.)

Des phénomènes observés dans les opérations métallurgiques où l'on emploie les fontes siliceuses.

En se livrant à des expériences sur la chaleur de combinaison ou plutôt sur la chaleur de combustion du silicium, MM. L. Troost et P. Hautefeuille sont parvenus à constater quelques faits importants qui intéressent l'industrie. Si on compare les poids équivalents du carbone et du silicium, on trouve qu'un équivalent de silicium dégage deux fois autant de chaleur qu'un équivalent de carbone en s'unissant à la même quantité d'oxygène. Lorsque le carbone passe seulement à l'état d'oxyde de carbone, comme cela a lieu dans beaucoup de foyers métallurgiques, il dégage environ trois fois moins de chaleur que le même poids de silicium passant à l'état de silice.

Ces résultats peuvent nous fournir des indications utiles pour l'explication de quelques phénomènes observés dans les opérations métallurgiques où l'on emploie des fontes siliceuses. Le silicium, regardé souvent comme une impureté de la fonte, a pris rang parmi les éléments indispensables des fontes destinées à l'affinage rapide (affinage Bessemer) pour acier fondu. Les métallurgistes donnent à ces fontes siliceuses le nom de *fontes chaudes*, nom d'autant plus caractéristique qu'il ne résulte d'aucune idée préconçue. L'allure plus chaude du con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vertisseur, l'élévation plus grande de la température y paraît liée à l'introduction d'une plus forte proportion de l'une des matières combustibles de la fonte. Le silicium, en brûlant dans le convertisseur, y développe trois fois plus de chaleur que le même poids de charbon se transformant en oxyde de carbone. L'augmentation du pouvoir calorifique se traduit par un accroissement de température, d'autant plus que la combustion du silicium donne de la silice, corps fixe qui reste dans l'appareil, tandis que celle du charbon donne un produit gazeux qui, en se dégageant, entraîne hors du fourneau une portion de la chaleur développée. Mais la véritable justification du nom de *fontes chaudes* se trouve plutôt encore dans les propriétés remarquables des fontes riches en silicium ; ces fontes peuvent être maintenues longtemps, pendant l'affinage, à une température plus élevée que les fontes ordinaires.

Nous avons pu, par l'élégante méthode d'affinage au gaz oxygène que M. H. Sainte-Claire Deville pratique depuis longtemps dans ses cours, constater que les fontes très-siliceuses se comportent à haute température, en présence des gaz oxydants ou réducteurs, identiques à ceux qui se trouvent dans le convertisseur Bessemer, d'une manière toute différente de celle des fontes ordinaires (1). La fonte siliceuse amenée à l'état de fusion dans un creuset de chaux vive, sous le dard du chalumeau alimenté par du gaz de l'éclairage et de l'oxygène, forme un bain qui s'oxyde tranquillement, même en présence d'un excès considérable d'oxygène. Le métal, maintenu constamment en mouvement par le courant gazeux, se recouvre d'une pellicule irisée qui gagne les bords du bain en fusion et se renouvelle constamment comme dans une coupellation d'argent. On peut, sans charger l'allure du phénomène, chauffer beaucoup au-dessus de la température de fusion. Ces phénomènes différencient complétement l'affinage des fontes très-siliceuses de celui des fontes carburées, qui, chauffées dans les mêmes conditions, ne s'affinent qu'avec production de vives et brillantes étincelles, et qu'on ne peut chauffer aussi fortement sans amener une combustion rapide du fer et des projections de globules incandescents. La production des étincelles est liée, comme l'explique tous les ans M. H. Sainte-Claire Deville dans ses cours, à la dissolution du gaz oxyde de carbone dans le bain de fonte en fusion : cet oxyde, qui se dissout dans les parties où la température est la plus élevée détermine dans les parties moins chaudes, un véritable rochage avec projection. Or, tandis que les fontes très-carburées dissolvent en grande quantité l'oxyde de carbone, les fontes très-siliceuses ne peuvent le dissoudre, ce gaz étant décomposé par le silicium, comme l'a montré le commandant Caron. Cette circonstance explique la différence que nous signalons dans l'affinage des fontes carburées et des fontes riches en silicium. Nous avons pu, après avoir tenu longtemps la fonte siliceuse en fusion tranquille à une température très-élevée, y déterminer la production de vives étincelles, par l'introduction d'une quantité convenable de fonte riche en manganèse, qui élimine le silicium. Nous reproduisons ainsi l'un des phénomènes les plus brillants de l'affinage par le procédé Bessemer.

En présentant le mémoire de MM. Troost et Hautefeuille à l'académie des Sciences, M. H. Sainte-Claire Deville a cru devoir ajouter les remarques suivantes :

« En chauffant au chalumeau, alimenté par l'oxygène et le gaz de l'éclairage, la fonte ordinaire dans un creuset de chaux, M. H. Sainte-Claire Deville produit à volonté l'affinage avec un petit nombre d'étin-

(1) Nous avons employé successivement diverses fontes siliceuses préparées par nous, et une fonte siliceuse contenant 7 à 8 pour 100 de silicium que nous devions à l'obligeance de M. Jordan.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

celles ou avec un véritable bouquet d'artifice. Il lui suffit de rendre les gaz du chalumeau très-oxydants ou très-réducteurs. Dans le dernier cas, les étincelles sont très-nombreuses pendant l'affinage, et le métal roche en dégageant de l'oxyde de carbone pendant le refroidissement.

« M. H. Sainte-Claire Deville explique ces deux phénomènes, rochage et production de vives étincelles, par une même cause : la dissolution de l'oxyde de carbone (1) dans le métal en fusion. Ce gaz, produit par l'oxydation du carbone de la fonte pendant l'affinage, s'y dissout en quantité de plus en plus grande dans les parties les plus chaudes ; il se dégage dans celles où la température est moins élevée et projette des gouttelettes de métal incandescent (ce phénomène rappelle exactement celui que présente l'acide carbonique en se dégageant de l'eau de Seltz). Ces gouttelettes, s'oxydant dans l'atmosphère, dissolvant de nouvel oxyde de carbone et, rochant encore, se divisent en parcelles plus petites. Celles-ci s'oxydent de nouveau, se chargent par suite d'oxyde de carbone, et, au moment où elles se refroidissent, donnent naissance à un nouveau rochage ; de là les sillons lumineux, les étincelles multiples et la crépitation qui accompagnent les étincelles.

« Les étincelles que lance le platine en fusion s'expliquent d'une manière analogue, par l'oxygène que ce métal dissout.

« Enfin, cette explication de M. H. Sainte-Claire Deville s'applique également bien aux phénomènes présentés par le charbon, qui ne pétille au moment où on l'allume que s'il était préalablement humide. La vapeur d'eau contenue dans les pores joue ici le même rôle que l'oxyde de carbone dissous dans les métaux en fusion. » (*Comptes rendus*, t. 70, p. 252.)

M. le commandant H. Caron a présenté quelques objections au sujet de la dissolution des gaz réducteurs par le fer et les carbures de fer en fusion.

« Lorsque la fonte est affinée, dit-il, dans un creuset de chaux, au moyen d'un chalumeau alimenté par l'oxygène et le gaz de l'éclairage et que la flamme est réductrice, M. H. Sainte-Claire Deville attribue les étincelles observées, pendant l'affinage et le rochage pendant le refroidissement, à la dissolution de l'oxyde de carbone dans le métal en fusion.

« Mais en fondant du fer, de l'acier ou de la fonte dans un courant d'hydrogène ou d'oxyde de carbone, j'ai remarqué que ces métaux ne rochaient jamais, à moins qu'ils ne fussent mis en contact avec une terre réductible par le charbon de l'acier et donnant lieu à un dégagement d'oxyde de carbone. On ne peut donc attribuer le rochage des carbures de fer à une dissolution de gaz dans ces métaux. Que l'acier et certaines fontes rochent en se solidifiant, personne ne le conteste, mais le gaz qui s'échappe à ce moment ne provient pas d'une dissolution directe dans le métal, il est vraisemblablement le produit d'une réaction que je vais essayer de démontrer.

« M. H. Sainte-Claire Deville entend sans doute par flamme réductrice, une flamme avec excès d'hydrogène ; mais dans les conditions de chaleur où il faut se mettre, la flamme peut contenir un excès d'hydrogène et cependant être oxydante pour le fer à cause de la vapeur d'eau qui l'accompagne (2). C'est précisément ce qui arrive.

« Ceci posé, lorsqu'on fond un carbure de fer dans une flamme quelconque, le métal s'oxyde toujours sensiblement ; l'oxyde de fer formé

(1) Ceci est démontré également pour l'hydrogène par les expériences remarquables et les analyses de M. Cailletet.

(2) Cette flamme oxydante pour le fer serait réductrice pour le cuivre, parce que ce dernier métal ne décompose pas la vapeur d'eau au rouge.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

réagit alors sur le charbon de l'acier ou de la fonte et il y a production d'oxyde de carbone. L'affinage qui se fait pendant la fusion est si bien connu que dans l'industrie, lorsqu'on veut obtenir des aciers fondus contenant 1 pour 100 environ de carbone, on est obligé de mettre dans les creusets des fers cémentés au titre de 2 et même 2,5 pour 100 de carbone. Le dégagement d'oxyde de carbone dont je viens de parler est continuel et presque invisible pendant la fusion, à peine ride-t-il la surface de ce métal liquide; mais lorsqu'en refroidissant la matière commence à s'épaissir, les derniers produits gazeux de l'affinage se concentrent vers le milieu du lingot et viennent sous la forme de bulles y produire ce que nous appelons le *rochage*.

« J'ajouterai comme preuve complémentaire que le bon fer du commerce fondu (en creuset) dans les mêmes conditions que l'acier, s'oxyde comme lui, mais ne roche jamais. Souvent même, au lieu de rocher, il prend du retrait en se solidifiant. Si le rochage tenait à une dissolution de l'oxyde de carbone dans le métal, le fer devrait rocher aussi bien que l'acier. S'il ne roche pas, c'est que l'oxyde de fer qui se fait pendant la fusion ne rencontre pas de charbon dans ce métal et par suite ne produit aucun dégagement d'oxyde de carbone.

« Il paraît donc certain que le rochage des carbures de fer ne provient pas d'une dissolution des gaz de ces métaux, mais d'une réaction qui se produit pendant tout le temps de la fusion jusqu'au moment de la solidification complète.

« D'après ce que je viens de démontrer, il est certain que les étincelles de l'acier qui brûle ne proviennent pas de l'absorption de gaz réducteurs, il est même facile de voir que les gaz n'entrent pour rien dans la production du phénomène. En effet, le fer brûle avec les mêmes étincelles que l'acier, lorsqu'on le porte au rouge dans l'oxygène pur; il n'y a là cependant ni hydrogène, ni oxyde de carbone à absorber. Il en est de même lorsqu'on fait jaillir des étincelles d'un morceau de fer en le choquant contre un silex ou tout autre corps dur. On m'objectera peut-être que le fer contient toujours de faibles proportions de carbone, mais elles sont si faibles que le même fer fondu dans un creuset ne roche jamais, c'est-à-dire ne produit pas d'oxyde de carbone en quantité sensible; et d'ailleurs, il est facile de se procurer quelques grammes de fer pur. Les étincelles que donne ce fer sont presque aussi belles que celles de l'acier. »

M. H. Sainte-Claire Deville croit que les observations de M. Caron n'infirment en rien ce qu'il a publié sur la cause de la formation des étincelles dans les bains métalliques. « Je me suis préoccupé, dit-il, de la cause motrice qui peut transporter souvent à de grandes distances des masses liquides de fonte ou de fer. Je n'ai trouvé cette cause que dans le fait du dégagement d'un gaz. Que ce gaz soit de l'oxyde de carbone et de l'hydrogène, comme l'a démontré M. Cailletet (V. *le Technologiste*, t. 27, p. 180) ou de l'oxyde de carbone se formant d'une manière constante et régulière, comme M. Caron le suppose, cela ne change rien aux conclusions. (*Comptes rendus*, t. 70, p. 451.)

Nouveau four de puddlage.

Par MM. J.-A. Jones, R. Howson et J. Gjers, de Middlesbrough.

Ce four à puddler, inventé déjà depuis quelques années et appliqué

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec succès dans diverses usines, a reçu dans ces derniers temps des améliorations de détail dans les usines de MM. Fox, Head et Cᵉ, de Middlesbrough où il est établi, et c'est sous ses nouvelles formes que nous allons en présenter la description. Voici d'abord les trois caractères principaux que les inventeurs attribuent à ce four :

1° Il présente des dispositions pour utiliser la chaleur perdue; 2° on y a appliqué les moyens d'assurer la combustion parfaite des gaz du combustible; 3° la disposition de la grille adoptée a pour objet d'éviter les pertes de combustible produites sur les grilles ordinaires par le menu qui s'échappe entre les barreaux.

En jetant un coup-d'œil sur les figures 1 à 7, pl. 368, on voit que la disposition pour utiliser la chaleur perdue consiste dans une chambre A annexée à la cheminée et organisée de façon que les gaz qui s'échappent sont forcés de la traverser, au lieu de se rendre directement dans cette cheminée. Cette chambre renferme deux tuyaux en fonte B, B partagés chacun par une cloison en deux parties sur la plus grande portion de leur longueur, de façon qu'un courant d'air peut s'élever le long de l'une des parois de la cloison et descendre par l'autre. Ce courant d'air est provoqué par un jet de vapeur C disposé comme on le voit dans la figure 5; après avoir été chauffé à une température de 260° C. à peu près en traversant ces tuyaux, cet air est conduit à l'autre extrémité du four par un tuyau D et distribué en partie à une série de jets J dirigés de haut en bas à travers la voûte, ainsi que le représentent les figures 1 et 4, et en partie par un autre tuyau E dans le cendrier sous la grille par un passage qu'on aperçoit dans les figures 2 et 4. Cette disposition de jets d'air chaud permet de brûler complétement les gaz qui s'échappent, de façon que le four ne laisse pas échapper de fumée.

La disposition de la grille en gradins est représentée assez clairement dans les figures 1, 2, 3 et 4 pour qu'il ne soit pas nécessaire d'entrer dans d'autres détails, seulement on fera remarquer qu'elle remplit de la manière la plus satisfaisante le but proposé, à savoir de prévenir les pertes du combustible menu.

Il y a actuellement quarante fours à puddler dans l'usine de MM. Fox, Head et Cᵉ, et sur ce nombre on en observe déjà vingt-six du système de MM. Jones, Howson et Gjers, les autres devant être prochainement modifiés suivant le modèle nouveau. En travail régulier, on opère 65 chaudes par four et par semaine, et la quantité de combustible dépensé par les fours de MM. Jones, Howson et Gjers, quand toutes les chaudes ont lieu est de 712 à 737 kilog. par tonne de barres puddlées. Lorsqu'il a manqué quelques chaudes, la dépense par tonne est naturellement plus forte, parce qu'il a fallu maintenir la température du four entre les chaudes. Voici quelques détails sur un travail de trois semaines pendant lesquelles on a perdu quelques chaudes dans chacun des fours.

Tonnes de barres puddlées qui ont été fabriquées.	Nombre de chauffes perdues.	Houille dépensée par tonne de barres puddlées.
300	25	835 kil.
300	31	848
300	21	841

Voici encore le relevé du travail des nouveaux fours de puddlage aux usines de MM. Fox, Head et Cᵉ, à Newport, Middlesbrough, du 4 janvier au 27 novembre 1869.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Barres de fer puddlées.	14,008	tonnes.
Fonte employée.	15,014	—
— — par tonne de barres puddlées.	1.09	—
Houille dépensée, y compris l'allumage et celle consommée pendant le temps d'arrêt.	11,613	—
Houille dépensée par tonne de barres puddlées.	838	kilog.

Sur la quantité de houille dépensée qu'on a indiquée ci-dessus, il y en a eu plus de 459 employées à maintenir les fours en feu quand les ouvriers étaient absents, malades ou par toute autre cause.

La houille employée est un menu brut de Tudhoe qui laisse 8 pour 100 de cendres.

Il y a en activité à l'usine de MM. Hopkins, Gilkes et Cᵉ un four à puddler du système de MM. Jones, Howson et Gjers, et le four travaille avec une dépense de combustible encore moindre que ceux dont il vient d'être question. Les matériaux employés par tonne de barres puddlées sont dans ce cas les suivants :

Fonte.	1105 kil.
Garnitures.	203
Battitures.	165
Houille.	691

Douze fours du système Jones, Howson et Gjers fonctionnent également à l'usine de Blaenavon et travaillent, assure-t-on, très-avantageusement. Pour fabriquer du fer ordinaire, la quantité de houille dépensée par tonne de barres puddlées est en moyenne de 728 kilog., quantité de 100 kilog. inférieure à celle dépensée dans les mêmes circonstances par les meilleurs fours ordinaires du pays de Galles. La houille employée à Blaenavon est un menu flambant difficilement qui, dans un four ordinaire, ne pourrait pas produire un bon rendement en fer puddlé.

A Blaenavon ainsi qu'à Middlesbrough, les frais de réparations pour les nouveaux fours ont été fort peu élevés. (*Engineering*, janv. 1870, p. 53.)

Machine à fabriquer sous pression de petits articles de moulage.

Par MM. J.-J.-C. Smith et J.-A. Locke, de Boston, Etats-Unis.

Lorsqu'il s'agit de petits articles de moulage, on peut parfois avec avantage faire usage de moules en acier ou autre métal, mais l'extrême rapidité avec laquelle les métaux réfractaires se figent élève une difficulté contre l'emploi des moules en métal, malgré qu'on puisse chauffer ceux-ci avant d'y couler le métal fondu. Cette prise en masse si rapide ne donne pas un temps suffisant pour appliquer une pression, à moins que cette application ne soit faite instantanément à l'aide d'un appareil analogue à celui qu'on se propose de décrire, et encore avec un appareil de ce genre, y a-t-il danger que la surface du métal ne se fige d'abord, ce qui, avec les pièces délicates et travaillées avec soin, produit des soufflures, un aspect truité, tressaillé, craquelé, ou autres défauts. En outre, lorsque les moules en métal sont fortement chauffés, afin de prévenir jusqu'à un certain point ce figement subit, le métal liquide s'unit avec eux, et c'est ce qui arrive en particulier avec les alliages de cuivre et d'étain. Enfin, même quand il y aurait avantage

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à faire usage de moules en métal, la dépense pour les établir interdit cet emploi dans les cas où l'on n'a besoin que d'un nombre limité de moulages d'un seul ou du même modèle.

Lorsque le diamètre de l'appareil ou les dimensions des châssis, boîtes de moulages, ou d'autres circonstances le permettent, MM. Smith et Locke pensent qu'il est préférable de faire les moules avec une composition qui réunit les qualités suivantes : 1° d'être peu conductrice de la chaleur ; 2° d'être d'une force, d'une densité et d'une dureté suffisantes pour résister à la pression exercée sur le métal fluide, afin de pouvoir empêcher celui-ci de pénétrer dans ses pores sous une pareille pression et d'éviter le danger de détériorer par les manipulations nécessaires les lignes fines, les arêtes saillantes, ou de les rompre ou les aplatir par la pression ; 3° de présenter des pores ou petits évents très-nombreux qui, tout en s'opposant à la pénétration du métal sous pression, permettent l'expulsion de l'air et des gaz des moules.

On peut produire de la manière suivante des moules de composition qui réunissent les qualités ci-dessus.

On prend de l'argile fine parmi celles qui peuvent résister à un degré considérable de température sans se vitrifier ou se fondre à la surface. Cette argile, après avoir été bien marchée et débourbée, ainsi qu'on le pratique dans la fabrication des objets céramiques, est séchée, puis réduite en poudre. En cet état, on l'humecte avec de l'eau, comme on fait pour le sable employé dans les moulages ordinaires. Le modèle, si on en fait usage pour un grand nombre de moules, devrait être en métal, mais pour une ou deux pièces moulées, on peut le faire en plâtre ou en bois dur. Qu'il soit fait en l'une ou l'autre de ces matières, il faut dans tous les cas le revêtir d'un vernis à la gomme-laque. Ce modèle est ensuite frotté avec un peu d'huile (de préférence l'huile de paraffine), qu'on y applique au pinceau, afin de pouvoir le détacher aisément de la terre humide. Cela fait, on le couvre d'une couche d'argile à consistance de barbotine.

Ces modèles sont alors placés dans un châssis en fer ou en laiton, ou dans toute autre enveloppe de dimension et épaisseur convenables qui est pourvue d'un fond et d'un piston, et ce châssis est rempli de terre humide sur le sommet du modèle. Le piston est inséré et mis en place, et le tout amené sous une presse puissante, et soumis avec lenteur à une pression qu'on porte peu à peu jusqu'à environ 20 à 30 kilog. par centimètre carré, afin de presser et de comprimer la poudre, et de l'amener à l'état de bloc compacte et solide.

Après l'application d'une pression suffisante, le moule est laissé en presse pendant quelques minutes pour que l'excès d'humidité dans la barbotine soit absorbé par l'argile plus sèche, l'emploi de cette barbotine ayant pour objet de mettre les particules isolées de l'argile en poudre en contact plus direct avec le modèle, et de former avec lui une masse homogène et bien modelée. On retire alors le châssis de la presse, on en ôte le fond. Cela fait, on enlève aisément le modèle, et on trouve un modèle aussi parfait et aussi uni que s'il eût été fait en cire ou en plâtre.

S'il s'agit de faire un moule de deux ou d'un plus grand nombre de pièces, la première qu'on façonne est enduite, sur la surface de contact avec celle suivante, d'une légère couche de collodion ou d'un vernis liquide à la gomme laque, de manière à établir une séparation entre les surfaces en terre et qu'on puisse les séparer sans difficulté. Lorsque le moule est terminé, on le retire du châssis, et on peut le manier et le transporter sans danger qu'il se rompe.

On fait sécher les moules ainsi préparés en les exposant à l'action de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'air ou à une douce chaleur. Lorsque la majeure partie de leur humidité est évaporée, on les introduit dans des fours semblables à ceux pour cuire la poterie où on élève la température jusqu'à ce qu'ils aient atteint la chaleur rouge qui les cuit et les rend aussi durs que les briques tendres. Lorsqu'ils ont été refroidis, ils sont près pour les moulages.

Comme il est nécessaire de maintenir la forme primitive de ces moules, et que les articles en terre sont très-sujets à se gauchir pendant la dessiccation et la cuisson, à moins que ces opérations ne soient faites avec un soin extrême et une grande perte de temps, les inventeurs ont trouvé que, pour remédier à ces inconvénients, ce qu'il y avait de mieux à faire était d'employer une partie d'argile préparée récemment ou d'argile nouvelle, et une demi-partie de poudre d'argile précédemment cuite ou d'argile des moules qui avaient déjà servi à des moulages. La matière composée avec ces deux sortes de terres est fort avantageuse en ce qu'elle prévient le gauchissage des moules, même quand on leur donne des dimensions considérables.

La figure 8, pl. 368, est une section horizontale de l'appareil pour mouler sous pression.

La figure 9, une section sur la longueur, avec portion de la roue tournante, vue partie en élévation, partie en coupe et partie enlevée.

La figure 10, une section verticale transversale dont les parties fixes sont représentées par la ligne x, x, et la roue de moulage dans le plan de la ligne y, y de la figure 9.

La figure 11, une section d'une portion de l'appareil sur une plus grande échelle, pour faire voir le moyen d'extraire l'air et les gaz des moules avant ou pendant qu'on y coule le métal.

A, A, parties diverses du bâti fixe; B, roue ou cylindre calé sur un arbre C que fait tourner un système d'engrenage D, E; F, F, plaques de moulage articulées par couples sur la périphérie de la roue, et construites de manière que chaque couple forme, quand il est fermé, une matrice pour produire l'article qu'on se propose de mouler; f, f chevilles ou pointes employées pour faciliter la dépouille des pièces dans les moules. Les extrémités internes de ces chevilles affleurent la surface interne des moules lorsque ceux-ci sont fermés. Les faces extérieures des moules à charnières sont pourvues de galets G qui portent sur les encastrements H, afin de maintenir les moules à l'état fermé pour recevoir le métal; h, h, fig. 10, retraites sur les encastrements pour permettre aux moules d'être ouverts par les ressorts I, I lorsqu'il s'agit d'extraire la pièce moulée. Ces retraites commencent par des épaulements abrupts h' qui permettent aux moules de s'ouvrir subitement et de converger de manière à remonter graduellement les galets G sur les parties parallèles des encastrements H.

Le réservoir pour le métal en fusion consiste en un cylindre J pourvu d'un piston K que peut faire mouvoir une vis K' ou un levier, afin de refouler le métal dans l'anneau ou buse L qu'on peut détacher à volonté. On se sert d'un entonnoir j, conjointement avec le réservoir J, lorsqu'on fait usage de celui-ci dans la position horizontale. Cette buse L pénètre à travers une pièce à percement infundibuliforme dite plaque de garde M qui sert à fermer les jets des moules, et elle est fermement attachée ou fait partie du sommier N qui soutient le cylindre J. Ce sommier N est disposé pour glisser, et est maintenu en état de travail par une vis O et un ressort P.

Dans le travail ordinaire de la machine, les jets sont étroitement fermés, afin qu'il ne s'échappe aucune portion de métal des moules jusqu'au moment où celui-ci est figé; mais dans le cas où un fragment de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

métal ou autre matière viendrait à passer entre la périphérie de la roue et la plaque de garde M, celle-ci cède et évite ainsi toute détérioration dans l'appareil. R, R sont des joues en biseau entre les jets F' et les moules F, joues qui convergent sur le bord de manière à présenter un obstacle momentané au passage par la buse L, et à donner une structure infundibuliforme aux jets.

Le réservoir peut être disposé dans une position verticale, comme le montre la figure 11, et alors on supprime l'entonnoir *j*, fig. 9, le métal est introduit par l'extrémité supérieure ouverte du cylindre, et le piston K est ensuite placé dedans. *j'* est une chemise non conductrice et mobile dont on revêt chaque fois la surface interne de ce réservoir avant de charger en métal fondu ; F^2 F^3, les moules de composition d'argile qu'on a décrit ci-dessus ; S, S, les plaques ; T, T, des vis de calage qui pressent fermement les moules et les maintiennent assemblés, de manière à résister à la pression du métal qui entre et de prévenir toute ouverture des joints. Les plaques S, S peuvent servir comme châssis à moule, ou bien on peut les placer à l'intérieur d'un châssis particulier, et renfermer ce dernier dans une boîte extérieure étanche U, dans laquelle on fait le vide, avant ou pendant le travail du moulage à travers les tuyaux V, V, au moyen d'une pompe pneumatique puissante, ou bien, pour certains travaux, la boîte étanche et la pompe peuvent être supprimées.

Il y a quelques travaux de moulage, surtout du fer et de l'acier, où l'on peut faire usage avec beaucoup de succès de moules en fer et en acier ; mais il est très-essentiel que ces moules en métal soient disposés pour que le métal fondu soit injecté aussi directement qu'il est possible, et sans passer d'abord par des jets d'une trop grande longueur avant de se déverser dans le moule. Le motif de cette recommandation est que, si les métaux réfractaires sont mis en contact direct avec d'autres surfaces métalliques, ils se refroidissent et se figent d'une manière plus soudaine que ne peuvent se le figurer ceux qui ne connaissent pas cette propriété, même quand les surfaces auraient été préalablement chauffées. Les conséquences de cette action sont des bigarrures et une surface raboteuse, tandis que si les moules sont remplis directement par le cylindre injecteur, et qu'on fasse peser une forte pression sur le métal dans le moule plein, aussitôt, et avant qu'il ait le temps de former une enveloppe ou surface extérieure dure et figée, on parvient à obtenir un moulage à vives arêtes et excellent. Les moules en fer et en acier employés de cette manière devraient être oxydés à la surface jusqu'à un certain point. Ces surfaces oxydées sont un peu moins conductrices et servent aussi à prévenir les adhérences du métal injecté sur les moules.

Lorsque les moules convenables ont été préparés, on les met dans une boîte en métal ou dans un châssis, et on se sert d'un piston en fer pour les presser et les maintenir fermement ensemble au moyen de vis de calage, comme le fait voir la figure 11, afin qu'ils puissent résister à l'injection du métal sans s'ouvrir sur les joints. Cela fait, le cylindre injecteur J est pourvu à l'intérieur d'une chemise non conductrice.

Voici comment on applique cette chemise sur ce cylindre : on prend de l'argile fine réfractaire ou du kaolin exempt de sable, on le mélange intimement avec moitié de bonne plombagine, et on ajoute de l'eau pour former une pâte. On chauffe le cylindre à environ 90° C., et on applique à la brosse cette pâte sur une épaisseur uniforme de 3 millimètres à peu près sur la surface intérieure, la chaleur du métal suffit pour la sécher à mesure qu'on l'applique. Cela fait, pour évaporer toute humidité de cette chemise, on chauffe de nouveau le cylindre qui dès lors est pré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

paré pour une opération. La surface du piston K qui est en contact avec le métal liquide est garnie d'une manière semblable.

La chemise appliquée sur le cylindre assure plusieurs avantages importants, et entre autres elle sert à garnir et tamponner le joint entre le cylindre et le piston, et à prévenir l'infiltration du métal entre eux, infiltration qui obstruerait certainement et rapidement ces organes et arrêterait leur travail, attendu que le métal en fusion dilaterait d'abord le cylindre plus que le piston, ce qui laisserait échapper le métal fondu.

Il est utile de rappeler que le piston K est ajusté dans le cylindre, et par conséquent a un diamètre plus grand que celui interne de la chemise, et qu'à chaque opération il faut refaire cette garniture qui est détruite par le mouvement en avant de ce piston. Cette destruction a pour effet de fermer le joint et de prévenir l'introduction du métal entre le piston et la surface concave du cylindre, ainsi qu'on l'a expliqué ci-dessus. La buse L, si elle est en métal, est garnie de la même manière que le cylindre, et l'orifice de décharge de cette buse est alors fermé par un bouchon ou tampon d'argile *l* susceptible de résister à une pression de 500 à 600 grammes par centimètre carré. L'objet de ce tampon *l* est de prévenir le passage graduel du métal dans les moules.

Tout étant prêt et le cylindre J, chargé de métal fondu, en quantité un peu supérieure à la capacité des moules qu'on doit remplir, et placé dans la position convenable, on applique seulement une pression qui varie de 2,5 à 5 kilogr. par centim. carré, et parfois davantage au moyen d'une vis, d'un levier ou autrement, mais l'expérience indique promptement au praticien quelle est celle qui convient le mieux aux diverses espèces de moulages; lorsqu'on applique cette pression sur le métal, le bouchon *l* cède et passe à travers le jet principal en livrant un passage libre au métal dans les moules. Dès que le moulage est opéré et que le métal est pris et figé, le cylindre est détaché en brisant le métal dans le jet à la jonction de la buse et des moules. Cette opération doit être faite immédiatement après le moulage et avant que le métal dans le jet ait acquis toute sa dureté et sa force de résistance par le refroidissement. La masselotte qui reste dans le cylindre est facile à enlever après le refroidissement.

Voici comment fonctionne l'appareil dont on vient de présenter la description.

On prépare pour l'usage un certain nombre de réservoirs J, K, L, en enduisant leur surface interne avec une pâte non conductrice convenable, et on les remplit de métal en fusion, la buse L étant fermée par le bouchon de terre grasse *l* pour empêcher la fuite du métal. Le cylindre J étant placé comme le montrent les figures, la roue B est mise en mouvement, et on applique la pression sur le piston K, de manière à déterminer un écoulement continu de métal fondu à travers la buse. Le petit bouchon d'argile dans cette buse, chassé au premier jet du métal, peut passer dans l'un des moules et produire un seul moulage imparfait, mais après il n'y a plus qu'un jet continu de métal pur.

Ce métal est donc injecté et comprimé dans chaque moule à mesure que la rotation de la roue amène celui-ci devant la buse. La plaque de garde M s'oppose à l'échappement de tout métal, jusqu'à ce qu'il ait le temps de se figer, et comme les galets porteurs G de chaque moule atteignent l'épaulement *h'* de la retraite *h*, les ressorts I forcent instantanément la plaque aux moules à se séparer avec une secousse qui fait sortir la pièce moulée du moule, ou bien si le soubresaut ne suffit pas, les chevilles *f* qui le poussent intérieurement à travers les plaques de moulage l'en détachent plus sûrement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La rotation continue de la roue remonte les galets sur les surfaces convergentes des retraites *h* jusqu'au moment où ils passent sur les faces parallèles des encastrements H, de manière à effectuer la clôture hermétique des moules qui sont prêts pour être rechargés.

Pour mouler des articles dont le poids dépasse 125 grammes, le mouvement doit plutôt être intermittent que continu, et lorsque par la nature ou les dimensions de la pièce à mouler, le caractère particulier du métal ou de l'alliage employé, ou par d'autres circonstances encore, on juge convenable d'employer des moules en composition d'argile avec l'appareil rotatoire, tel qu'il est représenté dans la fig. 11, ces moules de composition doivent être disposés et arrêtés dans les divers châssis ou chambres à moules tout autour de la périphérie de la roue avant de commencer le travail du moulage. Le réservoir injecteur J étant alors chargé et mis en place, et la pression étant appliquée sur le piston K, on peut produire de fortes pièces moulées comprimées par un seul tour de la roue, ou bien dans quelques cas il sera possible d'employer les moules de composition dans une opération continue ou répétée de la manière qui a d'abord été décrite. (*Engineering*, févr. 1870, p. 83.)

Sur le brun de phényle.

Par M. P. Bolley.

Le brun de phényle, appelé aussi phénicienne, et parfois aussi rotheine, d'après M. Roth, de Mulhouse, qui l'a préparé le premier (mais qu'il ne faut pas confondre avec le brun de MM. Caro et Gries, et celui mis dans le commerce par MM. Robert, Bale, et Comp., de Manchester, et qu'on obtient par l'action de l'acide azotique sur la diphénylamine) en raison de son emploi commode et de la grande variation des belles nuances qu'il fournit, principalement dans la teinture en laine, a conquis une place distinguée dans le groupe des matières colorantes qu'on prépare avec le goudron. Ce brun n'exige en effet sur soie et sur laine aucun mordant, les couleurs sont solides et peuvent être rabattues entre le brun grenat et le brun fauve dans toutes les nuances de ce qu'on appelle Havane. Dans ces derniers temps il n'a attiré que médiocrement l'attention, parce qu'on a reconnu, au moins celui provenant de quelques fabriques, que c'était une substance très-explosive.

On ne suit pas partout le même procédé dans la préparation de ce corps.

M. J. Roth, dans le *Bulletin de la société industrielle de Mulhouse*, novembre 1864, p. 499, prescrit de verser par petites portions à la fois sur une partie en poids de phénol, 10 et jusqu'à 12 parties pondérales d'acide azoto-sulfurique, c'est-à-dire un mélange de 2 parties d'acide sulfurique ordinaire et 1 partie d'acide azotique du poids spécifique de 1,35 et d'attendre avant d'opérer une nouvelle addition du mélange des acides que la réaction ait cessé. Il recommande d'éviter soigneusement tout échauffement et de cesser toute nouvelle addition de mélange acide aussitôt qu'il ne se dégage plus de vapeurs rutilantes.

Le produit de cette réaction doit être jeté dans une grande quantité d'eau, au moyen de quoi il se précipite un corps brun qui, recueilli, lavé et séché, constitue le brun de phényle. Les lavages sont pénibles lorsqu'on veut éliminer tout l'acide, ce qui toutefois n'est pas nécessaire dans l'emploi en teinture.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le brun de phényle est peu soluble dans l'eau froide, et suivant M. Roth, encore moins dans l'eau chaude, mais il est soluble dans l'éther, l'alcool, l'acide acétique, et mieux encore dans un mélange d'acide acétique et d'acide tartrique. Il se dissout aussi aisément dans les solutions d'alcalis caustiques et carbonatés. Quand on le chauffe, il se fond en une masse noire comme de la résine. Il paraît se composer de deux corps colorants, l'un jaune et l'autre noir.

M. Alfraise a décrit en 1863, une préparation qui a beaucoup de ressemblance avec le brun de phényle préparé comme il vient d'être dit et qui reçoit les mêmes applications. Ce chimiste prépare d'abord l'acide sulfophényque, ajoute à sa solution étendue de l'azotate de soude et évapore à consistance d'extrait. A 100° C., le corps brun se forme. Il se dissout dans 10 parties d'eau bouillante, ce qui démontre que ce n'est pas la même substance que le brun de phényle.

Comme on ne sait encore presque rien sur la nature de ce brun de phényle, j'ai entrepris avec l'un des aides de mon laboratoire, M. Hummel, sur cette matière des recherches particulières, dont voici les principaux résultats.

On obtient invariablement, quand on met en contact le mélange des acides et le phénol, deux produits, l'un solide, tantôt tenace comme une résine, tantôt grenu, et l'autre une liqueur rouge foncé. Si sur cette dernière on verse une grande quantité d'eau, il s'en sépare en grains fins, une poudre brune, qui est le brun de phényle, tel qu'on le prépare en grand. Les bruns de phényle, tant celui préparé par nous que celui du commerce, se comportent absolument de la même manière ; et leurs propriétés ne sont nullement altérées quand on les fait dissoudre dans une lessive de soude et qu'on les précipite de nouveau par l'acide chlorhydrique ou bien quand on les dissout dans l'alcool et qu'on les précipite par l'eau.

Si les substances brutes sont chauffées lentement par petites parties, par exemple entre deux verres de montre, il ne tarde pas à se manifester un sublimé parfaitement blanc, lamelleux et cristallin semblable à l'acide benzoïque, mais qui, par l'action de la lumière, passe bientôt au jaunâtre. Ce corps est peu soluble dans l'eau froide ou l'eau chaude, assez soluble dans l'alcool bouillant et facilement soluble dans l'éther. Ces solutions, de même que le corps lui-même, teignent fortement la peau en jaune. L'ammoniaque le dissout en se colorant en jaune et les alcalis le dissolvent aussi, mais il est précipité aisément de ces solutions par les acides. Il fond à une température qui n'est guère supérieure à celle de l'ébullition de l'eau et se prend en masse entre 108° et 109° C.

Avec l'acide sulfurique étendu et le zinc métallique, il fournit une solution rouge rosé, qui passe au vert par l'ammoniaque. Le sulfure d'ammonium fait passer au rouge sa solution dans l'eau et une solution dans l'eau de cyanure de potassium donne une liqueur rouge de sang.

On a trouvé pour sa composition :

C.	39.20	39.18	»
H.	2.20	2.19	»
N.	»	»	15.11

ce qui conduit à la formule empyrique $C^{12}H^4N^2O^{10} = C^{12}H^4(NO^4)^2O^2$ et fait reconnaître le dinitrophénol dans cette substance.

En effet, lorsque cette matière nitrogénée se forme dans les circonstances indiquées (et on peut supposer que la chose n'est pas invraisemblable), il paraît également naturel qu'elle accompagne le corps brun, puisqu'elle se comporte absolument de la même manière que lui vis-à-vis l'acide sulfurique et l'eau. Le dinitrophénol se dissout assez

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aisément dans l'acide sulfurique et est précipité assez facilement de cette solution par l'addition de l'eau. Un lavage du précipité brun par l'eau froide ne l'élimine point.

Le produit solide résineux ou grenu annoncé ci-dessus comme résultat de l'action de l'acide azoto-sulfurique sur l'acide phénylique a été bouilli à plusieurs reprises avec l'acide sulfurique étendu. Par le refroidissement, il s'est séparé des cristaux en aiguilles. Les extraits faits avec l'eau bouillante de la masse brune solide donnent aussi par le refroidissement des paillettes, et enfin les solutions sulfuriques étendues ayant été saturées par le carbonate de baryte, on a séparé le sulfate de baryte par le filtre, évaporé la solution jaune, jeté le résidu dans l'alcool bouillant et abandonné à la cristallisation. Le sel provenant de ces cristaux aciculaires a présenté les caractères du binitrophénate de baryte, et les flocons brun jaunâtre rassemblés, et qui s'étaient précipités des liqueurs bouillantes acidifiées ou aqueuses ont donné également par la sublimation du binitrophénol incolore.

Si le binitrophénol possède la propriété très-marquée de teindre en jaune, il la doit certainement en grande partie au pouvoir colorant du brun de phényle. Sa présence dans le brun de phényle explique surtout la propriété explosive qu'on y a observée. Cette propriété, ainsi qu'on peut le supposer, doit être développée à un degré plus élevé, lorsqu'il se trouve une plus forte proportion de binitrophénol mélangé et surtout lorsqu'il s'est formé peut-être un sel alcalin d'acide binitrophénique, ce qui peut aisément arriver par des dissolutions répétées dans une lessive de soude et une précipitation par les acides.

Il n'est pas si facile de déterminer quel est le corps brun qui s'est formé en même temps que le binitrophénol, c'est-à-dire qu'il n'est pas aisé de constater quelle peut être sa constitution. Voici cependant quelques renseignements à cet égard.

Si on introduit du binitrophénol dans l'acide sulfurique du commerce, il s'y dissout en grande partie. En chauffant la solution, il se dégage du gaz en abondance et la liqueur brunit. On a jusqu'à présent admis, qu'il fallait absolument pour opérer cette réaction se servir d'acide sulfurique fumant, mais jusqu'à présent, on n'a examiné ni le gaz qui se développe, ni les autres produits de cette réaction.

Le gaz dégagé consiste principalement en acide carbonique, mais mélangé à de l'azote.

Si on agite avec l'eau la solution sulfurique devenue brune, il se dépose une masse floconneuse brun foncé, qui est assez soluble dans l'alcool et très-facilement soluble dans les alcalis. Sous le microscope cette masse paraît amorphe. Sa couleur est le brun foncé presque noir, lorsque l'action de l'acide sulfurique bouillant a été longtemps prolongée.

Si on fait dissoudre ce corps, après l'avoir lavé, dans la soude caustique et qu'à la solution on ajoute un excès d'alcool, il se précipite une masse brune non cristallisée, qui après l'évaporation présente un corps brun amorphe, soluble dans l'eau, insoluble dans l'alcool. Ce composé, quand on le chauffe, n'offre aucune propriété explosive, et si le précipité a été lavé avec soin, il n'est plus possible d'y accuser la présence de l'acide sulfurique. Plusieurs produits préparés de cette manière ont en solution dans l'eau été décomposés par le chlorate de potasse pur et l'acide chlorhydrique, sans qu'on y ait rencontré d'acide sulfurique. Si on fait dissoudre ce composé de soude dans l'eau et qu'on y ajoute un peu d'acide acétique, il se colore en jaune vineux assez clair et le sel est précipité de nouveau par divers sels, tels que les solutions de sel ammoniac, d'azotate de soude, etc.

Dans mon opinion, il ne me paraît pas présumable qu'on puisse de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la manière décrite obtenir un produit bien défini. Le corps qui a été recueilli n'est ni un produit nitrogéné, ni un composé sulfuré, c'est tout ce que je puis affirmer. C'est sans nul doute, l'autre élément qui avec le binitrophénol constitue le brun de phényle. On est presque tenté, puisqu'il ne se dissout pas dans l'alcool, de le ranger parmi les substances humiques, il est donc nécessaire de les soumettre à une nouvelle étude pour résoudre la question de savoir si on peut l'obtenir avec des propriétés mieux caractérisées et d'une composition constante. (*Schweizerischen polytechnischen zeitschrift*, 1869, vol. 14, p. 140.)

Sur le copal de Zanzibar.

Par M. J. Kirk.

Parmi les produits de la végétation qu'on observe le long des côtes de la baie Dan-Salam, à l'extrémité méridionale de l'île de Zanzibar, on remarque tout particulièrement le *Trachylobium mossambicense* Kl. (Cassie), auquel les naturels donnent le nom de *M'ti-Sandarusi* (arbre au copal). Sur son tronc et ses branches principales, on observe une exsudation translucide, résineuse, devenue fragile et dure, tandis que des rameaux supérieurs coule aussi une résine qui toutefois n'est pas liquide, d'où il est facile de conclure que bientôt après son exsudation, elle se concrète, se durcit, et qu'à raison de sa fragilité elle se détache au moindre mouvement. Dans plusieurs des morceaux qu'on recueille, on trouve des insectes emprisonnés; tous les morceaux présentent une surface extérieure unie et comme polie, mais jamais cette surface brute qu'on appelle chair de poule qui distingue tous ceux fossiles qu'on extrait de la terre. Cette sorte porte dans le commerce le nom de *Sandarusi-ya-M'ti*, copal d'arbre, et est transportée en abondance aux Indes, mais n'arrive pas encore en Europe.

Après s'être assuré que le *Trachylobium* était bien la source d'une sorte de copal, M. Kirk a cru pouvoir admettre que l'ancien copal de Zanzibar, principalement la résine demi-fossile qui porte en Europe le nom d'animé et est la résine qui a le moins de valeur pour la fabrication des vernis, pouvait bien être le produit du même arbre.

Il y a trois sortes bien déterminées de copal de Zanzibar que les marchands distinguent par la couleur, l'aspect, la surface et autres indices, et qu'ils divisent encore en sous-sortes. La première sorte s'appelle *Sandarusi-M'ti* ou copal d'arbre, la seconde *Chakazzi* ou copal extrait de terre, mais, à ce qu'il paraît d'après de nouveaux documents, semblable à la première et du même prix; enfin, la troisième sorte, qui est le vrai copal Sandarusi, est comme la seconde extraite de la terre, mais plus dure, moins soluble et plus du double de son prix. Cette dernière sorte constitue la majeure partie du copal de Zanzibar, et son importation en Europe s'élève souvent au chiffre de 400,000 kilogrammes d'une valeur de 1,500,000 fr.

Le *Trachylobium mossambicense* qui, comme on vient de le voir, fournit le copal d'arbre, végète le long de la côte de Mozambique, presque jusqu'à Lamo, ou du 3° jusqu'au 15° degré de latitude méridionale, il est très-répandu entre le cap Delgado et Monbos où il entoure les baies et pare les rivages, mais il devient rare à une faible distance de la mer, et plus loin dans les terres il disparaît.

La seconde sorte ou Chakazzi s'attache en terre aux racines de l'ar-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bre au copal actuel ou du moins se trouve dans les terrains où l'on rencontre cet arbre ; mais, ainsi que M. Kirk l'a constaté, on la récolte avec la troisième sorte. Il n'y a aucun doute qu'elle se rencontre dans le voisinage des forêts encore existantes. Dans ces points, la troisième sorte est encore inconnue, et on ne doit accueillir qu'avec réserve l'assertion que la seconde vient de l'intérieur, car les hommes habiles mélangent les résines inférieures de la côte avec celles plus précieuses de l'intérieur. Le Chakazzi est évidemment une résine fraîche qui, peu après la mort de l'arbre-mère, est tombée à terre, mais depuis assez longtemps pour recevoir et conserver l'impression du sable et des pierres ou autres corps durs.

Le vrai copal (résine animé) est sans nul doute le produit de forêts qui ont disparu ; aucun des arbres qui végètent actuellement à une certaine distance des côtes, n'en fournit de semblable. On le recueille entièrement le long des rives dénudées de la mer sur une surface qui, sur le continent, a pour limites une largeur de 30 à 60 kilomètres. Quelques points sont plus riches que d'autres en résine. Lorsque par l'intervention des vents alizés du nord-est les pluies abondantes ont détrempé le sol, les naturels fouillent la terre sur une petite étendue pour y rechercher la résine qu'ils vendent aux négociants étrangers.

Lorsqu'on compare la résine fraîche avec la résine fossile, on observe une grande ressemblance dans leurs caractères physiques, et par conséquent c'est un argument de plus en faveur de l'assertion qu'elles proviennent toutes deux d'un seul et même arbre.

On pourrait toutefois demander si la résine fossile ne présente pas quelques indices qu'elle provient du *Trachylobium*. M. Kirk croit devoir répondre négativement à cette question. Des insectes tous aériens y sont souvent renfermés ; on y trouve parfois aussi des ramilles, des feuilles, mais qui ne paraissent point avoir appartenu à l'arbre au copal. Quand on se rappelle que la résine ne tarde pas, après son exsudation, à se durcir et qu'elle se détache des branches principales au moment où les feuilles, les fleurs et les fruits végètent au sommet des rameaux, il est évident que les feuilles des arbrisseaux qui végètent au-dessous doivent plus fréquemment y être emprisonnées que celles de l'arbre lui-même. (*Pharm. journal and Transactions*, mai 1869.)

Méthode nouvelle et économique pour l'extraction de l'ammoniaque des eaux des usines à gaz.

Par MM. Braggs et Braby.

MM. Braggs et Braby se sont fait récemment patenter en Angleterre pour une méthode nouvelle et économique propre à effectuer l'extraction et la condensation de l'ammoniaque des eaux des usines à gaz, afin d'en rendre le transport moins dispendieux et de faciliter la fabrication des sels ammoniacaux. Voici en peu de mots quelle est cette méthode :

Aux eaux ammoniacales ordinaires des usines à gaz, on ajoute une certaine quantité de chaux délitée. La liqueur ainsi traitée est versée dans une chaudière ou appareil distillatoire d'une grande capacité pouvant contenir 225 à 230 hectolitres, et le tout est chauffé et maintenu à une température entre 36 et 90° C. Cette liqueur est constamment battue au moyen d'un agitateur placé à l'intérieur de la chaudière, et dont l'arbre passe à travers une boîte à étoupe à l'extrémité de celle-ci.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En même temps, un puissant courant d'air produit par une pompe foulante à double effet que manœuvre une petite machine à vapeur est injecté constamment dans la liqueur. Cet air entre par deux longs tuyaux percés de trous placés près du fond de la chaudière, et dans sa marche ascendante, il est contraint de passer à travers un diaphragme horizontal percé de petits trous nombreux. Il résulte de cette disposition que l'air, à mesure qu'il s'élève, est divisé en un nombre considérable de petits filets ou de bulles. A chacune ou à toutes d'entre elles, suivant des lois bien connues et parfaitement établies, il s'attache de l'ammoniaque qui est emportée et entraînée avec une très-faible proportion de vapeur d'eau.

Un tuyau de décharge est fixé au sommet de la chaudière de manière à évacuer le mélange d'air et d'ammoniaque. L'extrémité de ce tuyau plonge dans une masse d'eau contenue dans un réservoir qu'on maintient froide et où l'ammoniaque est absorbée immédiatement, tandis qu'après cette élimination, l'air seul s'échappe à travers l'eau et se dégage dans l'atmosphère. Les condenseurs sont généralement disposés, comme les flacons d'un appareil de Woulff; mais pour obtenir une plus grande force dans le produit et plus de pureté, la disposition peut être modifiée de la manière que voici :

L'ammoniaque gazeuse séparée par l'air est purifiée par un moyen qu'on décrira plus loin, puis on le fait passer dans un vase rempli aux trois quarts de morceaux cassés de glace pure. Par suite de l'affinité du gaz ammoniac pour l'eau froide, ce gaz est arrêté par la glace qui se liquéfie promptement et permet d'obtenir une solution pure d'ammoniaque à un degré de concentration quelconque. Il y a avantage à refroidir le mélange d'air et de gaz avant son entrée dans le condenseur; quant à l'air qui se sépare de l'ammoniaque et qui était dissous dans l'eau glacée, il est rejeté, comme il a été dit, dans l'atmosphère.

La belle glace translucide de Norwége en gros blocs ne revient au cœur de l'été, dans les docks de Londres, qu'à 28 à 29 fr. la tonne et même moins, suivant la quantité qu'on peut en consommer, le marché étant constamment alimenté par l'arrivée de nouveaux navires.

Ou bien on peut obtenir de la glace presque au même prix avec les machines actuellement en usage pour cet objet, entre autres celles de Siebe.

Ce procédé, pour séparer l'ammoniaque par injection d'air dans les eaux ammoniacales portées à une température élevée, est d'autant plus rapide que, par la méthode par simple ébullition des liqueurs employées jusqu'à présent, avec un appareil de grandeur modérée on peut traiter en un seul jour plusieurs centaines d'hectolitres de liqueur, et que les eaux des plus vastes usines à gaz peuvent d'une manière continue être converties en liqueurs concentrées, d'un transport plus facile, sans trouble et sans délai.

Lorsqu'au lieu d'ammoniaque caustique on désire fabriquer des sels ammoniacaux, le gaz et l'air sont amenés dans l'acide sulfurique ou chlorhydrique, ou dans une solution métallique terreuse capable de s'emparer de l'ammoniaque.

Comme le pouvoir évaporatoire de l'air augmente par l'absence de l'humidité, on peut, en le desséchant artificiellement avant de l'introduire dans la liqueur, lui faire entraîner une plus forte proportion d'ammoniaque. On dépouille l'air de toute humidité à peu de frais en faisant passer celui qu'aspire la pompe à travers l'acide sulfurique ou dans une boîte en bois fermée contenant de la chaux vive.

Le courant d'air peut être chaud ou froid et distribué de manière à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

déterminer un contact plus intime et plus efficace entre l'air et la liqueur ammoniacale.

Par l'adoption de ce procédé dit atmosphérique, on peut mettre en liberté presque la totalité de l'ammoniaque des solutions qui le renferment, sans application du feu ou d'une chaleur extérieure à l'appareil distillatoire ou chaudière ; mais si on chauffe la liqueur, on diminue la solubilité du gaz alcalin ou de toute combinaison chimique où l'ammoniaque caustique est en solution.

Nous ne pouvons mieux faire, pour démontrer l'avantage du procédé atmosphérique, que de donner ici une description sommaire d'une usine qu'on vient de construire à Deptfort pour l'extraction de l'ammoniaque.

On a d'abord fait une excavation dans laquelle on a descendu un réservoir pour contenir les eaux ammoniacales, et qui a 10m.50 de longueur, 2m.10 de largeur et 1m.80 de profondeur. Ce réservoir repose sur un fond de béton de 0m.30 d'épaisseur, deux cours de briques et deux cours de tuiles plates rouges. Les côtés sont entourés d'une maçonnerie de briques de 0m.36 d'épaisseur et de deux assises de tuiles et de béton.

L'appareil distillatoire ou régénérateur est en tôle et inséré dans une maçonnerie de brique, de manière que la flamme peut jouer sur plus de la moité de sa surface extérieure. Il a 9 mètres de long sur 1m.80 de diamètre, et on y pompe environ 180 hectolitres d'eaux ammoniacales empruntées au réservoir.

On élève la température avec un feu qu'on allume dessous ; mais un tuyau d'air chaud ou de vapeur placé à l'intérieur de l'appareil distillatoire serait également efficace. Deux tuyaux en fonte de 8 centimètres attachés à cet appareil et s'étendant sur toute sa longueur sont situés sur chacune de ses parois et près du fond. Ces tuyaux sont percés de trous dont le diamètre augmente à mesure qu'ils s'éloignent de leur point d'insertion. C'est dans ceux-ci qu'au moyen d'un couple de pompes foulantes en fonte, on refoule l'air qui passe ensuite dans la liqueur. Ces pompes ont un diamètre de 0m.50, les pistons autant de course, avec tiges, bielles et manivelles en fer, et un balancier en fonte de 1m.80 de longueur. A leur entrée, les courants d'air sont frappés et agités par les douze palettes en fer d'un agitateur faisant 80 tours par minute.

L'air, ainsi que la chaux et les différents ingrédients qui constituent les eaux, à savoir : eau, ammoniaque, deutoxyde de carbone, hydrogène sulfuré, sulfo-cyanure, etc., sont ainsi mis continuellement en contact intime. Cet air chargé d'alcali volatil enlevé à la solution remonte dans un coffre à vapeur et par un tuyau de branchement dans un purificateur ou laveur. Celui-ci consiste en un petit vase en bois d'une capacité de 16 à 17 hectolitres contenant de la chaux et à peu près au tiers rempli d'eau. Il est surmonté d'un couvercle étanche et pourvu d'un faux-fond épais en bois d'orme percé concentriquement de trous dont le nombre et les dimensions augmentent à mesure qu'ils rayonnent du tuyau d'arrivée de gaz qui est placé sous le faux-fond.

Le purificateur est pourvu d'un petit agitateur à deux palettes, l'une tournant au-dessus et l'autre au-dessous du faux-fond. On a placé à des hauteurs convenables des robinets d'épreuve pour le gaz et pour l'eau, et aussi un tube fermé à l'extrémité, à demi-hauteur à partir du fond, pour évacuer tout excès de liquide qui pourrait s'accumuler par suite de la condensation des vapeurs aqueuses qui s'élèvent avec l'alcali volatil. Il existe un long tube droit ou tube de sûreté sur le laveur, et un tube courbe sur l'appareil ou le générateur d'ammoniaque pourvu d'une soupape de sûreté et d'une soupape du vide.

Dans ce laveur, l'ammoniaque est dépouillée de tout l'acide sulfhy-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

drique et autres impuretés qui ont échappé et n'ont pas été fixées dans l'appareil. Environ 36 litres de chaux délitée, finement tamisée, sont une charge convenable pour le laveur, et quand cette chaux est saturée et impure, on la renouvelle au moyen d'un tube avec robinet placé près du fond du laveur. Ce vase étant fermé se remplit promptement d'air et de gaz qui sont refoulés par la pression à travers un tube qui débouche au sommet d'un serpentin placé dans une citerne à eau froide, et se terminant dans un vaisseau ou récipient profond et fermé aux trois quarts rempli d'eau pure et froide qui provient de la condensation de la vapeur d'échappement de la machine à vapeur. Une portion de l'ammoniaque est absorbée par l'eau, mais le reste avec tout l'air, après avoir barboté dans le liquide, est conduit par un tube recourbé presque jusqu'au fond d'un récipient semblable, et de là et de la même manière, dans un troisième, mais qui est ouvert par le haut.

L'air ayant rempli ses fonctions est alors évacué dans l'atmosphère, la totalité de l'ammoniaque ayant toutefois été retenue.

Le dernier récipient contient au lieu d'eau une solution concentrée de chlorure de fer qui étant plus dense et possédant un poids spécifique plus élevé que l'eau présente une plus grande pression et une plus forte résistance au passage du gaz. Le sel de fer est naturellement décomposé, avec formation de chlorhydrate d'ammoniaque en solution et dépôt d'une boue verte contenant du sesquioxyde de fer qui, après avoir été calciné, a été trouvé être une excellente matière pour peindre le fer et les ouvrages en bois.

Après que toute l'ammoniaque a été extraite des eaux de gaz, le contenu de l'appareil distillatoire est écoulé dans un puits de dépôt où la portion claire de la solution se déverse dans un égout, tandis que les composés solides et inodores de chaux peuvent être enlevés et transportés au loin.

Le puits de dépôt est construit en planches de sapin de 36 millimètres d'épaisseur et entouré de sable et d'une maçonnerie de briques. Il a 1m.45 de large, 1m.60 de profondeur et 3 mètres de long; il porte des tasseaux sur lesquels reposent trois tablettes ou plates-formes percées de trous. Le fond est formé de planches percées et de 15 centimètres de sable, de gravier et de ciment. On y remarque des canaux et de petits tuyaux de drainage conduisant dans un gros tuyau central en terre cuite et de là dans l'égout. Le sable vif, etc., sous les planches percées peut être enlevé à volonté et remplacé par de nouvelles matières toutes les fois que la chose est devenue nécessaire.

On doit avoir soin que le gros tuyau qui se rend de la chaudière au laveur soit suffisamment élevé pour le garantir de toute contre-pression. La soupape pour le vide s'ouvre et admet l'air quand on a retiré le feu sous le générateur du gaz et que la vapeur d'eau se condense.

Afin de s'assurer de l'état exact du contenu de la chaudière à toutes les hauteurs et pour éviter de percer la portion supérieure de la chaudière en un trop grand nombre de points, on a adopté la disposition simple que voici : Il existe à la partie inférieure un robinet auquel est attaché un tube court dans l'intérieur de l'appareil distillatoire, tube fonctionnant aisément sur un coude. A ce tube se rattache un fil de cuivre qui se termine juste au-dessus de la surface extérieure de la chaudière et au moyen duquel ce tube court peut présenter son orifice à une hauteur quelconque à laquelle on désire s'assurer de l'état du contenu de cette capacité. Si on suppose, par exemple, que le feu soit retiré, que l'agitateur est au repos, et que le tube soit relevé par le fil et le robinet ouvert, il s'écoulera un liquide clair dont on pourra faire

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'essai, afin de s'assurer si toute l'ammoniaque en a été chassée. D'un autre côté, si on couche ce tube sur le fond de l'appareil, le robinet qu'on ouvrira permettra à la boue sulfocalcaire verte de s'échapper.

M. Millet dit dans ses éléments de chimie, qu'à la température de 0° C. l'eau absorbe environ 1050 fois son volume d'ammoniaque, à 15° 727 fois, et à 25° 586 fois. L'eau saturée d'ammoniaque à 15°5, contient plus de 1/3 de son poids de gaz et augmente de volume dans le rapport de 1 à 1.5 en devenant spécifiquement plus légère. Il faut donc que le récipient ne soit pas rempli d'eau à plus du tiers ou de moitié, pour permettre l'accroissement du volume déterminé par l'absorption de l'ammoniaque.

Il importe, dans le travail ordinaire des eaux des usines à gaz que celles-ci soient aussi concentrées que possible, et jamais au-dessous de 6° Twaddle (poids spécifique, 1,030), et avec une condensation convenable et un lavage judicieux, une tonne de houille anglaise produit de 130 à 136 litres de cette liqueur. Au-dessous de 3° Twaddle (1,015), on ne couvre plus les frais, tandis qu'à 11° ou 12° (1,055 à 1,060), il y a un profit notable, mais l'un des avantages de la méthode d'extraction et de concentration Braby, c'est qu'une haute concentration n'est pas indispensable, et qu'une densité de 1,004 donne encore dans la pratique des profits.

Les avantages du procédé qu'on vient de décrire peuvent être résumés ainsi qu'il suit : économie considérable de main-d'œuvre, de temps, d'espace et facilité pour extraire la totalité de l'ammoniaque à l'état pur des eaux des usines à gaz. Une usine qui traitait par les méthodes usuelles, 450 hectolitres d'eau par semaine, peut en utiliser par la nouvelle plus de 1,000 hectolitres avec une dépense de combustible moitié moindre que celle employée précédemment.

Four à cuire la chaux, calciner les minerais, etc.

Par M. R. Elsdon.

M. Elsdon est inventeur d'un four roulant à cuire la chaux, à calciner les minerais et autres travaux analogues. Dans le plan proposé par l'inventeur, le foyer est construit à l'une des extrémités ou au pied du four, et on y brûle de la houille ou autre combustible ; au-delà de ce foyer est un second feu dans lequel on brûle du coke. Les gaz du premier en s'échappant sont amenés en contact immédiat avec le combustible enflammé du second feu où ils sont mélangés avec une plus forte proportion d'air atmosphérique qu'il n'est nécessaire pour la combustion parfaite du combustible. La totalité des produits de la combustion et de la distillation sur le feu de coke passe à travers une chambre en briques où l'on introduit une nouvelle proportion d'air suffisante pour réduire la température au degré voulu. De cette chambre, les produits de la combustion, plus l'air atmosphérique, passent dans le corps du four à travers la voûte en briques réfractaires percée à cet effet.

Le four est rempli avec les matières qu'on veut calciner, mélangées à une petite proportion de matière charbonneuse dont la combustion complète la calcination ; sa portion supérieure est pourvue d'une trémie ou autre disposition analogue pour effectuer le chargement, et d'une cheminée pour évacuer les gaz et produits perdus de la combustion.

Des orifices placés dans des points convenables du corps du four

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

servent à surveiller l'opération, et au besoin pour allumer et favoriser mécaniquement la descente des matières qu'on calcine, et une ouverture au-dessous du pied du four pour décharger celui-ci qui livre d'une manière continue de la chaux cuite ou des minerais calcinés.

La figure 17, pl. 368, présente un four construit suivant les plans de M. Elsdon, ou plutôt un couple de fours combinés dont l'un est vu en coupe.

La figure 18 est un plan partiel et une portion du plan en coupe de l'un des fours du couple, une moitié étant entièrement en plan et l'autre en plan de coupe, suivant la ligne A, B de la figure 17.

a est le foyer ou la chauffe à l'extrémité du four dans lequel on brûle de la houille ou autre combustible; *b*, le feu immédiatement adjacent pour brûler le coke ou autre combustible ne produisant pas de fumée; *c*, une chambre qu'on alimente en air atmosphérique dont on règle l'afflux au moyen d'un registre, afin de réduire et de régulariser la température des gaz de la combustion et de la distillation qui arrivent des foyers *a* et *b*; *d*, une voûte d'arrêt en briques ou dalles réfractaires au travers de laquelle les gaz passent dans le corps du four *e* où sont placées la chaux ou les matières alcalines.

M. Elsdon préfère établir le corps de ce four de la forme représentée dans la figure 17, afin de faciliter le libre écoulement de la chaux ou des minerais depuis la trémie *f* qui l'alimente jusqu'à l'orifice *g* par lequel les matériaux s'échappent. Pour cela, il donne aux parois une inclinaison plus grande que l'angle limite de résistance ou que l'angle naturel sous lequel les matières calcinées pourraient se soutenir, de façon que quand on en extrait la portion calcinée inférieure par la porte *g*, celles superposées descendent doucement prendre leur place dans le vide qui se forme.

Au même niveau que l'orifice alimentaire *f* est une petite trémie ou une porte *h*, fig. 18, par laquelle on verse de temps à autre une petite quantité de coke, de braise ou autre matière brûlant sans fumée; ce combustible tombe dans le four en position convenable, et par sa combustion brûle les gaz qui s'élèvent et accélère la calcination.

Les orifices *i*, *i*, *i* sur la surface extérieure ont pour objet de donner accès dans l'intérieur du four et de favoriser la descente des matières dans le cas où il y aurait quelque engorgement ou quelque arrêt dans cette descente, et l'introduction de quelque combustible pour rendre la calcination plus complète.

Les fours qu'on vient de décrire sont construits par couple dos à dos et séparés par une voûte N sous laquelle est un chemin de fer *k* sur lequel circulent les vagons ou les trucks pour recevoir et emporter les charges de chaux ou de minerais qui ont été évacués par la porte *g* sur la banquette *l*.

Le combustible et les matériaux sont fournis au four par un autre chemin de fer *m* qui part du sol et s'élève jusqu'au niveau de l'orifice *f* où existe une plate-forme *o* pour les ouvriers.

Voici comment ce four fonctionne : on allume le feu dans le foyer *a*, et les gaz qui s'en élèvent passent au-dessus du feu flambant du foyer *b* où ils se mélangent à de l'air atmosphérique introduit dans la chambre *c*; ainsi mélangés, ils franchissent l'arcade *d*, passent dans le four à travers les matériaux qu'on veut calciner, et s'échappent enfin par la cheminée *n* à une température qui, suivant l'auteur, ne dépasse pas 315° C. Un registre *g* est disposé sur le sommet de la cheminée (*Engineering*, fév. 1870, p. 116).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

Laminoir continu de White.

On sait que la plupart des laminoirs pour forger les loupes se composent d'un système de deux cylindres entre lesquels on fait passer la loupe une première fois, et que ces cylindres tournant toujours dans le même sens, on est obligé pour la passer une seconde fois, de la transporter du côté opposé à celui par lequel elle est sortie, en lui faisant en même temps au besoin opérer un quart de révolution sur elle-même, afin de la laminer dans deux sens rectangulaires. On perd ainsi beaucoup de temps, et la loupe, en se refroidissant, n'est plus assez malléable pour céder comme il faut à la pression des cylindres.

On a cherché à éviter ces inconvénients par l'emploi des laminoirs à renversement, et nous avons fait connaître à la page 261 de ce volume, un système de machine à vapeur propre à opérer automatiquement ce renversement.

On a eu aussi recours aux laminoirs multiples qui sont des appareils dispendieux et qui exigent en outre une force motrice considérable ; c'est cependant ce genre de laminoirs qui paraît actuellement le plus répandu dans les usines, seulement les dispositions qu'on donne à ces appareils ne sont pas toujours heureuses, et c'est ce qui nous détermine à faire connaître ici un modèle de laminoir imaginé par M. Ch. White, de Sheffield, qui est construit par MM. Johnson et Ellington, ingénieurs constructeurs à Chester, et paraît avoir été introduit avec beaucoup de succès dans les usines du district de South-Wales.

Le système de M. White n'est pas entièrement neuf, il consiste, en effet, à employer aussi plusieurs couples de cylindres combinés en un laminoir unique, où quelques-uns de ces couples sont disposés horizontalement comme d'habitude et les autres dans le sens vertical, mais la disposition en est mieux combinée et plus heureuse.

Cette disposition a pour résultat que les loupes sont comprimées à plat et sur champ alternativement, et que le travail de la réduction du fer à des dimensions déterminées s'opère d'une manière continue.

Les figures 19 et 20, pl. 368, qui présentent une vue de face et une vue de côté d'un laminoir de M. White, à quatre couples de cylindres, suffiront pour donner une idée de la disposition adoptée.

Les avantages que M. White réclame pour son système de laminoir sont qu'il réduit matériellement le travail manuel nécessaire, et ce qui est plus important encore, qu'il soumet les loupes et les maquettes à l'action successive de divers couples de cylindres agissant différemment, et cela avec une telle rapidité, que le fer n'a pas le temps de se refroidir pendant la durée du laminage.

Il paraîtrait qu'il existe actuellement onze laminoirs du système White, dans le district de South-Wales. A l'usine de la Comp. Aberdale, il y en a quatre, et l'un de ces laminoirs forge 80 à 100 tonnes de fer dans une journée de douze heures. Il y en a quatre aussi à l'usine de M. White, à Dowlais, un à Ebbw-Vale, un à l'usine de la Comp.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Plymouth, et un aux forges du comte de Granville; partout on s'est montré très-satisfait de leur travail.

Ajoutons que ces laminoirs sont également applicables comme dégrossisseurs et comme finisseurs. (*Engineering*, fév. 1870, p. 90.)

Nouvelle chaudière à vapeur.

Par M. J.-B. Root, de New-York.

On vient d'importer en Europe un modèle de chaudière à vapeur répandu dans l'Amérique du Nord, et qui est connu sous la dénomination de chaudière de Root, du nom de son inventeur.

Cette chaudière se compose d'un certain nombre de tubes en fer forgé disposés sous une certaine inclinaison, ainsi que le représentent les fig. 21 et 22, pl. 368. Chacun de ces tubes est vissé de chaque bout dans un chapeau en fonte ou chambre de circulation B, fig. 25 et 27, et d'après ces dernières figures, il est facile de voir que chacune de ses chambres B reçoit le bout d'un tube, tandis que les chambres sont dans leur profil extérieur de forme rectangulaire, de façon qu'elles remplissent et couvrent les espaces entre les extrémités des tubes, et dans le fait constituent les plaques terminales qui closent les carneaux ou vides que les tubes laissent entre eux.

En se reportant aux figures 25 et 26, on voit que chacune des chambres B est percée de trois ouvertures sur sa face extérieure, ouvertures dont chacune est entourée d'une rainure ou gouttière annulaire qui contient une garniture élastique.

Chaque chambre est rattachée avec celle des six tubes environnants par trois coudes d'assemblage D, fig. 23, 26 et 27, et le mode employé pour arrêter ces coudes en place, est excessivement simple, ainsi qu'on peut le voir dans les figures.

En enlevant simplement les coudes D, on a immédiatement accès dans un tube quelconque pour l'examiner et le nettoyer, tandis qu'en déplaçant trois de ces coudes à chaque extrémité, on peut complétement désassembler un tube d'avec le reste et le rendre libre afin de l'enlever.

La garniture élastique sur laquelle portent les extrémités des coudes D est, il faut bien le remarquer, exposée seule à la chaleur de la vapeur ou de l'eau, et protégée qu'elle est ainsi parfaitement contre l'action du gaz brûlant, il n'y a aucune raison pour qu'elle se détériore et ne dure longtemps.

Les tubes principaux qui, ainsi qu'on l'a dit, sont en fer forgé, sont placés sous une inclinaison avec l'horizon de 30 degrés, et disposés de façon que chaque tube est placé directement au-dessus de l'espace entre les deux tubes au-dessous, c'est-à-dire en échiquier. Cette disposition combinée avec des cloisons W, placées comme le fait voir la fig. 21, fait que les gaz brûlants et les produits de la combustion suivent une marche en zigzag qui tend à les mettre dans un contact très-intime avec la surface de chauffe.

La disposition des carneaux par lesquels ces gaz s'échappent finalement dans la cheminée se comprendra à l'inspection de la fig. 21, tandis que la fig. 24 offre une vue de détail qui montre comment les cloisons dont il a été question sont disposées.

L'eau d'alimentation est admise dans un tambour à sédiment qu'on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aperçoit dans la fig. 21 sur le derrière de la chaudière, et les extrémités supérieures du rang supérieur des tubes sont réunies pour former un tuyau transversal de vapeur sur lequel on applique et adapte la soupape d'arrêt et celle de sûreté. Toutes ces dispositions sont tellement claires à l'inspection des figures 21 et 22, qu'une description plus étendue paraît superflue.

Quant aux avantages que l'inventeur attribue à sa chaudière, voici comment il les fait ressortir :

Sécurité. Elle est due au petit diamètre des tubes qui n'est que de 10 à 12 centimètres, et qui sont soumis à une épreuve sous une pression de 35 à 36 kilogr. par centimètre carré. Dans le cas où un tube vient à être brûlé ou à éclater, il n'y a pas explosion, mais seulement une rupture dont les effets se bornent uniquement au tube détérioré. Depuis trois ans que ce modèle de chaudière est en activité en Amérique, il n'y a pas encore eu d'exemple d'une rupture de ces tubes.

Economie. La flamme et les gaz brûlants frappent sur toute la surface extérieure des tubes qu'ils enveloppent, et leur action est complétement utilisée avant d'être déchargés dans la cheminée. Le pouvoir évaporatoire y est notablement supérieur à celui des chaudières tubulaires.

Durée.— Toutes les dispositions y sont prises pour contre-carrer les effets pernicieux des dilatations et des contractions inégales par l'emploi de points élastiques. On appelle tout spécialement l'attention sur ce fait que toutes les jointures, tous les assemblages sont sous l'œil du mécanicien et par conséquent qu'il ne peut pas survenir de fuites secrètes ou destructives, condition à laquelle ne satisfont encore aucune chaudière, ni aucun générateur en usage.

Facilité des réparations. — Tous les organes peuvent en être échangés ; ainsi un tube quelconque peut être remplacé par un autre, dans une seule heure d'arrêt de la chaudière, ou bien en l'absence ou à défaut d'un tube neuf, on peut détacher les assemblages du tube défectueux et la chaudière être remise en marche en une demi-heure.

Economie du combustible, de son brouettage, de l'espace qu'il occupe, ainsi que dans la maçonnerie et le temps de sa construction.

Vapeur surchauffée qu'on peut se procurer sans qu'il y ait danger que la chaudière prime, caractère essentiel dans une chaudière à tubes d'eau.

Facilité de transport qui rend cette chaudière avantageuse pour l'exportation et son transport en pays de montagnes.

Il y a déjà plus de 200 de ces chaudières en activité en Amérique et on en construit plusieurs de grandes dimensions sur ce modèle à Birmingham et autres lieux. Ces chaudières sont construites pour des forces de 3 à 100 chevaux, et jusqu'à présent les renseignements qui ont été transmis sur celles en service ont généralement été très-favorables.

Régulateur et soupape d'admission pour machines à vapeur.

Par MM. Tangye frères, ingénieurs à Birmingham.

M. J. Tangye a appliqué aux machines à vapeur d'un modèle fort simple qu'on construit dans les ateliers de son établissement, un régulateur d'une forme nouvelle qui, par sa bonne disposition et ses détails ingénieux, paraît mériter qu'on le fasse connaître.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La figure 28, pl. 368, est une section verticale de ce régulateur.

La figure 29 en est aussi une section verticale, mais prise dans un plan à angle droit avec la précédente.

La figure 30 est un plan partiel.

a, a, a^2, a^2, enveloppe du régulateur, la soupape régulatrice et la boîte de la soupape d'arrêt a^2, a^2, le tout moulé de deux pièces; b, b, arbre vertical creux sur lequel sont articulés en c^2, c^2, les bras armés de poids c, c. On communique un mouvement de rotation à cet arbre b par l'entremise d'un engrenage d'angle d, d'un arbre e et d'une courroie jetée sur la poulie f comme d'habitude.

A l'intérieur de l'arbre creux b est insérée une tige-coulisseau g, g qui peut monter et descendre et est creuse dans sa partie supérieure pour remplir les fonctions qu'on expliquera plus bas. Sur l'extrémité supérieure de cette tige g, appuient des pièces saillantes ou doigts c^3, c^3 qui font partie des bras ou pendules c, c, ainsi qu'on le voit dans la figure 28, bras qui peuvent ainsi agir sur la tige-coulisseau sans intervention de tringles ou autres organes. On voit le plan de ces doigts c^3, c^3, des bras ou pendules c, c, ainsi que de la tige g dans la figure 30 qui permet mieux de saisir la forme de ces doigts.

La soupape régulatrice h^1, h^2 est double, c'est-à-dire qu'elle consiste en deux pistons fonctionnant dans le conduit cylindrique de vapeur i de la boîte a^2, a^2. Cette soupape est pourvue d'une tige k qui fonctionne étanche dans le stuffing-box l, l, et la portion inférieure de la tige cursive g, dans son mouvement de descente, vient presser sur cette tige k de soupape, abaisse celle-ci et ferme le passage à la vapeur comme on va l'expliquer ci-après.

Dans le conduit cylindrique de vapeur i est creusé un canal annulaire m à travers lequel ainsi que par les lumières m^1, m^2, fig. 29, la vapeur est distribuée à la machine. La vapeur générée dans la chaudière est fournie au conduit i par un tuyau n qui est ouvert ou fermé par une soupape d'arrêt p qu'on manœuvre avec une roue à poignée q. La soupape double h, h^2 est équilibrée au moyen de trous percés dans ses pistons de façon que la vapeur a accès sur ses faces supérieures, la soupape étant soutenue et balancée par la vapeur, parce que l'aire de la face supérieure est diminuée de toute celle de la section de la tige k.

Lorsque par la rotation rapide de l'arbre b les bras à poids c, c remontent, les doigts c^3, c^3 agissant sur la tige-coulisseau g déterminent la descente de cette tige qui, appuyant sur le sommet de la tige k de la soupape double h, h^2, l'oblige à descendre. Le piston supérieur h, fig. 31, de cette soupape vient donc ainsi fermer en partie ou complétement l'accès à la vapeur et son passage de la chaudière à la machine par le canal m et la lumière m^2. Dans la figure, le piston supérieur h est représenté dans la position où il ferme complétement ce canal de vapeur. Lorsque par l'obstacle ainsi apporté à l'écoulement de la vapeur, la vitesse de la machine s'est modérée, la tige g, dès que les bras à poids c, c retombent, est relevée par l'action d'un ressort à boudin r, r et la soupape double h, h^2 rendue à la liberté est relevée par la vapeur dans le conduit i et par conséquent le canal annulaire m est démasqué et cesse d'être fermé par le piston supérieur h. Nous verrons dans un moment quel est le service du piston h^2 de cette soupape double.

La disposition des pièces pour ajuster le régulateur et pour qu'il fonctionne entre certaines limites avec une vitesse plus ou moins grande est représentée dans la figure 28. La tige-coulisseau g est soutenue par le ressort à boudin r qui tend à la faire remonter. Ce ressort appuie dans le haut sur un épaulement g^2 de cette tige g et dans le bas sur une clavette g^3 portée par une barre solide libre s qui fonctionne dans la partie

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

creuse de cette tige. Une mortaise se prête au jeu de la clavette g^3 et la tige s filetée dans le haut est coiffée d'un écrou taraudé t. En tournant cet écrou dans l'un ou l'autre sens, la tige s est abaissée ou relevée, la clavette g^3 remonte ou descend dans la mortaise g^4. La tension du ressort r se trouve ainsi augmentée ou diminuée et le régulateur agit en conséquence pour accélérer ou retarder la vitesse de la machine.

Expliquons maintenant quelles sont les fonctions du piston inférieur h^2 de la soupape double.

Si par accident le régulateur vient à rester immobile, le canal m de la vapeur restant largement ouvert, on courrait grand risque de détériorer la machine, à raison de la vitesse considérable qu'elle acquerrait avant que l'admission de la vapeur puisse être fermée par la soupape d'arrêt. Dans ce cas, le second piston ou piston inférieur h^2 se soulève contre le canal annulaire m et ferme la voie à la vapeur. Afin d'empêcher qu'il y ait une fermeture complète opposée à cette vapeur, excepté en cas d'accident, on a disposé un levier à gâchette u, fig. 28, articulé sur le côté interne de l'enveloppe a du régulateur et dont le bras extérieur fait saillie à travers une mortaise découpée dans cette enveloppe.

Pour mettre la machine en train, le chauffeur appuie sur le bras extérieur du levier u de manière à relever son autre bras, ainsi qu'on l'a représenté dans la figure. Alors il ouvre le robinet de vapeur et le sommet de la tige k de la soupape vient frapper sur le levier, ainsi qu'on l'a représenté au pointillé; on empêche ainsi la soupape de s'élever au-delà de sa position moyenne ou seulement à une hauteur insuffisante pour permettre au piston inférieur h^2 de couvrir le canal annulaire m. Ce canal étant ainsi découvert, la machine est mise en marche et la tige-coulisseau g, en descendant, agit sur la tige k de la soupape et en la pressant la dégage du levier à gâchette u qui retombant dans la position représentée par des points, n'intervient plus et n'a aucune action sur la soupape jusqu'à ce qu'il soit de nouveau relevé par le chauffeur. (*Engineering*, février 1870, p. 117.)

Soupape de sûreté de Sampson.

Cette soupape de sûreté d'une construction ingénieuse a été représentée dans la figure 32, pl. 368.

A est le corps de la soupape appliqué comme d'habitude sur la chaudière. Cette soupape est pourvue sur sa circonférence d'ouvertures a, a et un petit siége est placé au centre de sa partie supérieure, siége sur lequel repose la petite soupape équilibrée B. Une coiffe ou enveloppe extérieure C s'adapte exactement sur le corps A à une très-faible élévation au-dessus de cette soupape B, et cette coiffe est pourvue d'appendices c, c percés de trous et glissant sur les guides D; les ressorts d, d ont pour objet de maintenir l'enveloppe abaissée quand la pression de la vapeur ne la soulève pas.

Lorsque cette pression n'est juste que suffisante pour soulever la soupape équilibrée B, la vapeur s'échappe à la manière ordinaire; mais si cette pression augmente, elle fait remonter cette soupape qui clôt l'ouverture dans la coiffe C. L'effet immédiat est que la vapeur presse alors sur la concavité de cette coiffe, et en la soulevant permet à cette vapeur de s'échapper par les ouvertures a, a. Or, l'aire des orifices ainsi ouverts étant très-considérable, il y a une très-grande facilité pour con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

trebalancer tout accroissement dans le volume ou la tension de la vapeur.

Aussitôt que la pression retombe suffisamment pour permettre à la soupape B de se refermer, cette pression cesse de s'exercer sur la coiffe C, et les ressorts *d*, *d* la contraignent immédiatement à redescendre et à fermer les ouvertures latérales.

La petite soupape B porte, comme on le voit, un poids sur la tête; mais on peut aussi l'équilibrer à l'intérieur de la chaudière ou avec un levier à la manière ordinaire.

Appareil pour élever artificiellement la chute des roues hydrauliques et des turbines.

Par MM. Nagel et Kaemp, ingénieurs civils à Hambourg.

On sait que les usines qui travaillent avec de faibles chutes, surtout dans les parties basses du nord de l'Allemagne, ont beaucoup à souffrir de l'influence fâcheuse qu'exerce l'excès des eaux dans les saisons pluvieuses qui déterminent une diminution dans la hauteur de la chute.

On voit fréquemment dans l'automne et le printemps survenir dans beaucoup de localités une telle abondance d'eau, et les ruisseaux ou les rivières qui doivent les débiter sont si étroits et offrent de telles sinuosités, que leur décharge ne tarde pas à devenir bien inférieure à leur afflux, d'où il résulte que les eaux d'aval montent plus rapidement que celles d'amont, c'est-à-dire qu'il en résulte une diminution dans la chute utile de la roue hydraulique ou de la turbine.

Cette réduction dans la chute est dans le fait tellement grande dans certaines localités qu'un grand nombre de moulins ou d'usines qui, en temps moyen et sec de l'année, possèdent une force hydraulique plus que suffisante pour leurs besoins, voient cette force notablement affaiblie et même sont obligés d'interrompre les travaux dès que surviennent les temps humides de l'année. D'ailleurs les roues hydrauliques souffrent doublement sous ce rapport, attendu qu'elles ont de la peine à résister au clapotage des eaux d'aval, et les turbines elles-mêmes qui, comme on sait, sont peu influencées par ces eaux, perdent de leur force motrice, puisqu'il y a diminution dans la hauteur de la chute disponible.

Dans une réunion des propriétaires de moulins marchant par l'eau dans la province de Hanovre, qui a eu lieu en 1867, on a agité la question de savoir par quel moyen on pourrait parvenir à écarter cette influence fâcheuse des eaux d'aval. Les uns ont proposé de redresser convenablement les cours d'eau, d'autres d'avoir des roues ou des turbines de secours, ou des machines à vapeur qui viendraient alors en aide, et à cette époque on ne connaissait encore que ces moyens pour atténuer l'effet de cette réduction dans la force motrice.

Cependant, dans cette même réunion, nous avons fait une proposition d'une toute autre nature qui, à cette époque, n'était peut-être encore qu'une idée vague, mais que nous avons poursuivie depuis et si bien mûrie qu'elle nous semble, dans un intérêt général, devoir être communiquée au public.

Quand on réfléchit que ces eaux d'aval qui viennent amoindrir la force ne s'accumulent ainsi que par un excès effectif de la force des eaux motrices, l'idée qui se présente naturellement est de faire servir cet excé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dant d'eaux avec la chute qui leur reste pour relever directement la force de la roue hydraulique ou de la turbine.

La quantité d'eau qu'une roue hydraulique ou une turbine est en état d'utiliser sous l'influence d'une chute déterminée est renfermée entre certaines limites; dès qu'on a atteint ces limites, il faudrait, pour utiliser des quantités d'eau plus considérables, augmenter les dimensions ou le nombre des roues ou des turbines, ce qui entraînerait à des frais considérables; d'ailleurs, de pareilles solutions feraient naître bien des inconvénients dans la régularité du service.

Nous avons alors eu l'idée d'utiliser en tout ou en partie cet excès d'eau disponible qu'on est d'ailleurs obligé de laisser écouler sans profit par une vanne indépendante pour aspirer, par des dispositions appropriées avec ces mêmes eaux, celle d'aval dans la chambre de la roue hydraulique, et par conséquent de relever artificiellement la chute.

Au premier abord, cette idée peut paraître téméraire et difficile à mettre à exécution ou compliquée; mais en réalité la méthode ainsi que son application pratique sont fort simples, au point que nous sommes convaincus que notre proposition ne tardera pas à être généralement accueillie.

Le moyen à l'aide duquel une eau qui tombe peut être utilisée immédiatement pour aspirer une grande quantité d'eau nous est révélé de la manière la plus évidente par l'examen de l'appareil d'épuisement des bâtardeaux ou pompe à veine fluide (*Wasserstrahl pumpe*) de M. Nagel (1). Nous nous contenterons à ce sujet de rappeler que dans cet appareil l'eau qui tombe est conduite à travers un tuyau dans le point étranglé duquel et par suite de la vitesse imprimée en ce point au liquide, la pression hydraulique est moindre que la pression atmosphérique extérieure, et par conséquent que dans ce point d'étranglement, sous l'influence immédiate et permanente de l'eau motrice qui coule dans le tuyau, il se produit une action de succion à l'aide de laquelle l'eau du bâtardeau est remontée et transportée dans l'eau motrice. Nous rappellerons également en quelques mots que dans la première pompe à veine fluide de M. Nagel, la hauteur à laquelle était portée l'eau aspirée était supérieure à celle de chute de l'eau de pression et que cet appareil était établi sur d'assez grandes dimensions (le tuyau d'aspiration avait 235 millimètres de diamètre dans œuvre). L'action de l'appareil de succion de M. Nagel, quoique contestée et dépréciée par suite d'imitations défectueuses faites par des gens qui n'en comprennent pas le principe, n'en est pas moins un appareil excellent, ainsi que nous avons eu maintes fois l'occasion de le constater par nos propres expériences.

Si la pompe à veine fluide nous offre ainsi un moyen commode d'employer le travail mécanique d'une eau qui tombe directement à la succion de fortes quantités d'eau, il est évident que ce même appareil, sous une forme modifiée convenable, pourra être aussi appliqué pour mettre à profit la force motrice des eaux dites libres des moulins pour aspirer l'eau d'aval accumulée ou dormante dans la chambre des roues hydrauliques ou des turbines, c'est-à-dire tout simplement pour augmenter la chute utile de ces roues.

Imaginons comme exemple, qu'on a modifié une de nos vannes indépendantes ordinaires de façon à lui donner la forme d'une grande pompe à veine fluide et faisons couler l'eau libre à travers cette pompe; combinons en outre la chambre inférieure de la roue hydraulique ou

(1) L'appareil pour épuiser l'eau des bâtardeaux dont il est ici question, et que M. Nagel a décrit avec détail dans le *Technologiste*, t. 27, p. 167, est représenté sur la planche 214, fig. 31, 32 et 33.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la turbine par un tuyau d'un diamètre suffisant ou un canal avec la partie étranglée de la pompe, l'action de cette eau libre dans l'appareil de succion sera celui-ci ; l'eau de la chambre de la roue sera aspirée et transportée dans l'appareil de succion.

Si la chambre de la roue est fermée sur les eaux d'aval, et si la roue ou la turbine ne débite plus de nouvelle eau, la pompe à veine fluide, mettra tout simplement à sec cette chambre ainsi que nous l'avons fréquemment opéré avec de petits appareils de succion destinés à vider rapidement ces chambres.

Si la roue hydraulique ou la turbine sont en activité, en supposant que la chambre en question est toujours fermée sur les eaux d'aval, alors l'appareil de succion enlèvera à mesure et rejettera l'eau qui s'échappera de la roue, et il sera facile d'installer l'appareil de succion pour qu'il enlève plus d'eau que n'en peut débiter la turbine sans changement dans la chute. L'action sera donc celle-ci : le niveau de l'eau d'aval baissera dans la chambre, de façon que la turbine pourra travailler efficacement avec une chute relevée artificiellement.

Nous avons supposé dans la description précédente, pour faire mieux comprendre le principe, que l'appareil de succion employé à relever la chute, occupait la place de la vanne indépendante, mais cet emplacement n'est nullement nécessaire. Dans la plupart des cas, il conviendra tout aussi bien que cet appareil tout entier de succion soit immédiatement combiné avec la turbine, c'est-à-dire de le placer dans la chambre même de cette roue et de laisser l'eau libre arriver sous forme de filets, soit dessus, soit dessous la roue, de façon que l'action de succion ait lieu directement aux orifices de décharge de la turbine. Une disposition de ce genre a, entre autres, ce grand avantage qu'on peut l'établir avec les dispositifs actuels et qu'elle ne nécessite que de faibles changements dans les travaux nécessaires de construction.

Que l'appareil de succion soit à la place de la vanne indépendante ou dans la chambre de la roue, il sera toujours facile à toute personne compétente d'établir cet appareil de façon à ce qu'il puisse utiliser même de petites quantités des eaux libres disponibles pour relever avec un bon rendement la chute utile de la turbine ou de la roue hydraulique.

Pour faire plus nettement comprendre notre appareil et la manière dont il opère, nous donnerons ici un petit exemple numérique sur une application que nous en faisons en ce moment.

La turbine dont il est question a été construite pour une dépense d'eau de 1 m.c.9 par seconde, et une chute disponible de $1^m.88$. Avec un effet utile de 75 pour 100, elle rend un travail net de 35 chevaux.

Lorsque, par une affluence d'eau excessive, l'eau d'aval s'élève de $0^m.94$, et en même temps que celle d'amont ne monte que de $0^m.31$, il ne reste plus pour la turbine en chute utile que $1{,}88 - 0{,}94 + 0{,}31 = 1^m.25$, et pour cette chute, en supposant toutefois que le rapport de l'effet utile théorique au travail absolu ne se soit pas abaissé, le travail mécanique effectif devra être, d'après les lois bien connues de l'hydraulique,

$$35\sqrt{\frac{(1^m.25)^3}{(1^m.88)^3}} = 19 \text{ chevaux en nombre rond.}$$

La force du moteur est donc descendue de 35 à celle de 19 chevaux, tandis que la force motrice brute disponible sous le rapport de l'écoulement régulier de l'eau s'est élevée notablement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mais cette réduction fâcheuse dans la force de la turbine pourra être prévenue par un emploi plus fructueux des eaux libres présentes qui sont en excès, et dans la majeure partie des cas on pourra aménager ces eaux libres, de façon à relever la force effective de la turbine, par rapport aux conditions normales du liquide moteur.

Si, par exemple, le niveau de l'eau dans la chambre de la turbine est, par notre appareil de succion, abaissé de $1^m.25$, la chute utile se trouvera portée à $1^m.25 + 1^m.25 = 2^m.50$, et le travail mécanique effectif de la turbine, en supposant, comme précédemment, que l'effet utile soit resté constant, deviendra

$$35 \sqrt{\frac{(2^m.50)^3}{(1^m.88)^3}} = 54\ 1/2 \text{ chevaux en nombre rond.}$$

La force motrice sera donc, par rapport à l'état normal, augmentée de $54\ 1/2 - 35 = 19\ 1/2$ chevaux, et par rapport à l'état où l'eau d'aval n'aurait pas été enlevée, de $54\ 1/2 - 19 = 35\ 1/2$ chevaux.

La dépense d'eau de la turbine qui, en chute normale, s'élevait à 1m.c.9 par seconde, s'abaisse avec la réduction de la chute à 1m.25 à environ 1m.c.67, et s'élève pour 2m.25 de chute à environ 2m.c.13.

Ces 2m.c.13 doivent, par la disposition décrite, être remontés au niveau de celui réel extérieur, et par conséquent de 1m.25.

Les pompes à veine fluide de Nagel, que nous avons établies dans ces derniers temps, et qui, dans tous les cas, ont été construites généralement sous une forme différente que l'appareil expérimental qui avait été organisé à Fuhlsbüttel, ont donné un rapport du travail effectif théorique au travail total de 50 pour 100; mais nous avons, sous ce rapport, préféré que l'appareil de succion que nous devons employer se distinguât par une simplicité toute particulière, et n'admettre dans l'application précédente qu'un effet utile fort restreint de 25 pour 100. Alors, comme la chute active dans l'appareil de succion s'élève à 1m.25, il faudra employer une quantité d'eau libre de $3 \times 2m.13 = 6m.c.39$ par seconde pour relever effectivement la chute de la turbine de 2m.25. On sait qu'il n'est pas rare de voir dans les temps de pluie l'affluence de l'eau être quatre fois plus considérable qu'en temps ordinaire.

Plus sera grande l'affluence des eaux libres disponibles, plus sera aussi considérable le relèvement de la chute qu'on pourra réaliser sur la turbine, et comme la force de la turbine augmente, non pas seulement dans un rapport direct avec la hauteur de chute, mais aussi dans le rapport de $\sqrt{\frac{H^3}{H_1^3}}$ il sera profitable très-souvent d'élever très-notablement la puissance de la turbine; mais cette élévation excessive de la force n'aura pas, dans la plupart des cas, d'importance dans la pratique. Ce qui est intéressant, c'est que la force normale des turbines et celle des autres roues hydrauliques, n'aura plus, quand on se servira de l'appareil de succion décrit, à souffrir de l'influence de l'élévation des eaux d'aval gonflées par l'excès des eaux. D'ailleurs cet avantage devient encore plus profitable pour beaucoup d'établissements ou de moulins hydrauliques qui, placés dans des lieux bas, sont privés de leur force motrice, précisément au moment où l'afflux naturel des eaux augmente et où la force brute de l'eau atteint son maximum.

Nous n'avons ajouté aucun dessin à la notice précédente, à raison des brevets que nous avons pris en Prusse, et que nous sommes en instance de demander dans d'autres pays. Dans tous les cas, nous espérons avoir réussi, même sans le secours du dessin, à faire comprendre l'idée de notre disposition, et nous nous empresserons, lorsque

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le temps sera venu, de livrer au public la description et tous les éclaircissements nécessaires pour sa bonne application pratique.

Sous le rapport de la simplicité, la disposition de notre appareil de succion décrit ne laisse rien à désirer, et cela tant lorsqu'il viendra remplacer la vanne indépendante, et sera par conséquent distinct de la chambre de la roue, que lorsqu'on le combinera immédiatement avec la turbine. (*Polytechnisches journal*, vol. 195, p. 216.)

Chaîne-scie sans fin de Kennedy.

On est souvent fort embarrassé dans le choix de l'outil dont on doit faire usage lorsqu'il s'agit de couper en travers de très-gros arbres ou des pièces de bois d'un très-fort diamètre, surtout lorsque l'opération doit se faire en forêt.

La plupart du temps on se sert de la scie dite passe-partout, qui se compose d'une lame, dont le tranchant est un arc de cercle, qui est emmanchée de deux poignées, et que des hommes font mouvoir en va et vient. Cet outil ne marche qu'avec lenteur, exige beaucoup de force, et dans le cas de gros arbres, il faudrait donner à la lame une longueur, une largeur et une épaisseur qui en rendraient son service incommode et peu sûr et sa manœuvre pénible.

Si on voulait employer la scie circulaire, on serait obligé de la fabriquer sur un diamètre considérable et une forte épaisseur; alors l'instrument exigerait l'emploi d'une très-grande force et s'échaufferait beaucoup, sans compter qu'on éprouverait de sérieuses difficultés pour fabriquer, tremper et recuire, comme il conviendrait à une scie circulaire d'un aussi grand diamètre n'ayant aucun défaut.

Quant à la scie à ruban, quel que soit le mode de monture qu'on lui applique, elle est trop faible pour résister à un travail aussi rude que celui du sciage d'un arbre de forte dimension, et il n'est pas possible de lui donner plus d'épaisseur.

Ajoutons à cela que s'il survient quelque avarie à ces divers outils, ils sont la plupart du temps mis hors de service, et que la chose devient grave en forêt, où l'on n'a pas toujours sous la main les moyens de réparer une avarie ou des outils de rechange.

Les Américains qui ont déjà imaginé les scies à dents rapportées (1), et ont chaque jour l'occasion d'exploiter des arbres d'une grosseur considérable, ont en conséquence attaqué le problème d'un autre façon en cherchant à combiner le système de la scie à ruban avec celui des scies à dents mobiles; suivant l'*American artizan*, voici comment M. Kennedy l'a résolu.

La chaîne-scie de M. Kennedy, qu'on a représentée dans la figure 33, pl. 368, dans une monture d, d, qu'on peut modifier suivant les besoins et les localités, se compose d'une chaîne sans fin, dont les chaînons ont la forme d'un S, ainsi qu'on le voit sur une plus grande échelle dans la figure 34, de manière qu'on peut les accrocher les uns aux autres pour en constituer une scie, sans avoir recours à des pivots, des rivets ou autres pièces pour les assembler entre eux. L'une des extrémités de ces chaînons a une structure telle que, lorsqu'on l'accroche sur celle adjacente du chaînon suivant, elle s'adapte dans une retraite étroite,

(1) V. le *Technologiste*, t. 29, p. 271 et 274.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ménagée dans celui-ci sans qu'il puisse y avoir aucun déplacement latéral.

Ainsi constituée pour l'accrochage d'un nombre désiré de chaînons dont chacun est armé d'un certain nombre de dents, la scie est mise en mouvement dans un plan vertical en passant sur deux poulies à gorge *i* et *j*, celle supérieure roulant sur des coussinets qu'on peut ajuster de hauteur au moyen d'un système de vis *a*, qui servent à bander la scie, tandis que celle inférieure porte sur son arbre une poulie à courroie *b*, au moyen de laquelle on fait circuler la scie.

Un des avantages que l'inventeur attribue à sa scie, est de pouvoir couper des arbres depuis 0^{m}.60 jusqu'à 2 mètres de diamètre en relevant la poulie supérieure et ajoutant le nombre nécessaire de chaînons à la chaîne, son épaisseur restant constamment la même. Pour exécuter ces mêmes travaux, il faudrait des scies circulaires au moins de 1^{m}.20 à 4 mètres de diamètre, avec une épaisseur de 12 à 14 millimètres, scies qui seraient très-difficiles à fabriquer bien saines et reviendraient à un prix exorbitant.

Un autre avantage de cette chaîne-scie, c'est que non-seulement elle coupe en ligne droite, mais peut être ajustée sous un angle quelconque, relativement à l'axe du bois comme la scie à la main.

La manière dont la scie circulaire pénètre dans le bois est bien connue. Elle commence par attaquer par un petit nombre de ses dents qui arrivent successivement sur la pièce et remplissent leur office, la dépense de force pour faire fonctionner cet outil n'est donc pas à l'origine très-considérable; mais à mesure que le sciage fait des progrès, un plus grand nombre de dents se trouvent engagées jusqu'à ce qu'enfin toutes celles sur un quart de circonférence opèrent à la fois ; c'est le moment du plus rude travail de la scie, celui où le moteur doit déployer le plus de force à raison des frottements et du nombre des dents qui attaquent le bois; c'est aussi celui où l'on court le plus de risque de casser les dents, de fausser la lame, de faire fléchir son axe, etc. La chaîne-scie n'est guère exposée à ces inconvénients, et comme on l'a dit, s'il survient une avarie on remet aisément l'outil en bon état. Si on casse une ou deux dents, il suffit de remplacer le chaînon qui porte ces dents par un autre, changement qui s'opère en quelques minutes sans qu'il y ait danger pour le reste de la scie, la seule perte qu'on éprouve étant celle du chaînon détérioré.

Sur la pompe hydropneumatique de M. Bunsen et son application dans l'industrie.

Par M. Cl. WINKLER.

La belle découverte de la pompe hydropneumatique due à M. Bunsen et dont le mérite consiste à établir et à maintenir d'une manière permanente le vide de Toriccelli dans un baromètre à eau a été accueillie avec beaucoup de faveur par le monde savant. En effet, cet appareil, malgré sa simplicité réunit aux avantages d'être d'un prix peu élevé, d'une manœuvre facile et peu dispendieuse, celui de fournir un effet qui, dans la plupart des cas, suffit parfaitement pour l'objet qu'on se propose dans son emploi. C'est ainsi qu'on en trouve principalement l'application dans toutes les opérations où il s'agit de filtrer, de laver,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de faire sécher ou d'évaporer, opérations pour lesquelles l'inventeur l'a surtout destiné.

Les avantages que procure la pompe hydropneumatique de Bunsen dans les travaux des laboratoires de chimie me paraissent pouvoir être aussi mis à profit dans l'industrie et se présentent d'eux-mêmes dans toutes les localités où on peut disposer d'une certaine quantité d'eau et d'une chute suffisante pour se procurer un vide qui ne coûte rien. Au lieu d'eau, on peut également faire usage avec le même succès d'autres liquides, par exemple, des lessives des salines, des acides, etc., lorsqu'on en a à sa disposition, ainsi que la chose se rencontre fréquemment dans les fabriques où l'on a journellement à faire écouler des liquides de ce genre d'un point élevé dans un point inférieur.

Pour les usages industriels, il ne faut pas se servir d'un appareil en verre ainsi que les établit M. Desaga de Heidelberg. Mais on peut en construire soi-même un plus durable, plus économique et non moins simple avec plusieurs bouts de tuyaux en plomb de divers diamètres, ainsi que le représentent les esquisses suivantes.

La figure 35, pl. 368, fait connaître l'assemblage préalable de ces bouts de tuyau. On les unit ensuite de la manière représentée dans la figure 36. *a* est le tuyau *au vide* qui par son extrémité inférieure est, au moyen de la retreinte, de la soudure ou du percement, pourvu d'un orifice étranglé. Le gros tuyau *b* qui, aux deux extrémités, est ramené au diamètre de *a*, constitue l'*enveloppe d'eau;* son extrémité supérieure est soudée bien exactement sur le tuyau *a*, après qu'on y a prolongé convenablement celui-ci, tandis qu'à son extrémité inférieure on y a soudé un bout de tuyau ou ajutage *c*. Sur *c*, après qu'on a établi la pompe hydropneumatique, on applique au moyen de la soudure ou d'un tube de caoutchouc, un *tuyau de chute d'eau* en plomb vertical et d'une hauteur autant que possible de 12 mètres qui, dans le bas, est fermé par un liquide ou courbé comme un baromètre à siphon. Le bout de tuyau *e* qui est soudé à angle droit dans la partie supérieure de l'enveloppe d'eau est, par un robinet, mis en communication avec le *conduit d'eau;* enfin *d* communique d'un côté avec le tuyau au vide *a*, tandis qu'à son autre extrémité, il est combiné par un tube en caoutchouc avec un *tube manométrique* plongeant dans le mercure. Toutes les soudures ont besoin d'être parfaitement étanches et on les établit de la manière à la fois la plus convenable et la plus durable, avec du plomb pur en s'aidant d'une flamme d'hydrogène alimentée et activée par l'air.

La manœuvre de cet appareil en plomb est absolument la même que celle de l'appareil en verre de M. Bunsen ; on met la capacité où l'on veut faire le vide en communication étanche avec la portion supérieure du tuyau *a*, puis on ouvre le robinet d'eau placé sur *e*. L'eau qui se précipite par le tuyau *c* entraîne avec elle l'air présent par l'orifice percé en *a* et au même moment le mercure du manomètre commence à monter et s'élève quand la chute est suffisante jusqu'à quelques millimètres au-dessous de la hauteur du baromètre.

Il n'y a aucun inconvénient à ce que ces appareils ne soient pas à parois translucides, car dans le jeu du manomètre qu'il suffit d'observer, on a un indicateur sûr de la manière dont on doit régler l'écoulement de l'eau et de la mesure suivant laquelle le vide s'opère et enfin de l'imperméabilité complète de l'appareil. J'ai supprimé le petit vase de condensation appliqué sur la pompe à air de M. Bunsen, parce qu'il paraît plus convenable dans certaines circonstances de l'établir à part et de le combiner par un tuyau particulier avec la pompe pneumatique proprement dite.

J'ai déjà fait établir l'appareil en plomb sous deux grandeurs diffé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rentes. Le petit modèle, avec lequel on peut obtenir l'effet des pompes hydropneumatiques de M. Desaga, a les dimensions suivantes :

	Longueur en millimètres.	Diamètre en millimètres.	Epaisseur des parois en millimètres.
a	300	8 5	1.5
b	165	23.0	2.5
c	70	8.5	1.5
d	80	8.5	1.5
e	70	8.5	1.5

Diamètre de l'orifice percé dans le tuyau *a* d'épuisement de l'air $=1^{mm}.5$.

D'un autre côté, pour établir des pompes à air avec le secours desquelles il soit possible de faire le vide en un temps relatif plus court dans des capacités plus grandes, j'ai trouvé avantageuses les dimensions que voici :

	Longuenr en millimètres.	Diamètre en millimètres.	Epaisseur de parois en millimètres.
a	470	17.0	3.0
b	235	35 0	5.0
c	110	17.0	3.0
d	100	8.5	1.5
e	110	17.0	3.0

Diamètre de l'orifice percé dans le tuyau *a* au vide d'air $=3^{mm}.5$.

Le diamètre du tuyau de chute long de 12 mètres a toujours été choisi égal à celui de *c*.

Le vaisseau dont je me sers pour opérer au moyen de la pompe hydropneumatique de M. Bunsen des filtrations sur une grande échelle a été représenté dans la figure 37. Il consiste en une caisse carrée en bois épais recouverte tant à l'intérieur qu'à l'extérieur d'une feuille de plomb d'une épaisseur de 3 millimètres environ, et si bien renfermée dans ce plomb que le bois ne sert en quelque sorte que pour subvenir au défaut de fermeté et de résistance du métal. A la moitié de la hauteur de cette caisse est inséré un faux-fond en bois épais *d* percé de trous qui non-seulement est appuyé dans les angles, mais aussi soutenu au milieu. Si on négligeait d'établir cet appui au milieu, il pourrait arriver, lorsqu'on opèrerait le vide, qu'il y eût destruction du fond percé ou déchirure de tout l'appareil de filtration. La capacité *c* laissée libre dans la figure, est remplie avec une couche de paille ou de branchages au-dessus de laquelle on pose carrément le châssis *b*, sur lequel on a tendu une toile. Quant aux fissures entre le cadre et les parois de la caisse, on les bourre et rend soigneusement étanches avec de la filasse.

De cette manière, la caisse de filtration se trouve séparée en deux compartiments *a* et *e* dont le premier est destiné à recevoir le précipité, tandis que la liqueur filtrée se réunit dans le second. Maintenant, pour mettre l'appareil en activité, on ferme *f* hermétiquement par un robinet ou un bouchon de caoutchouc et on met en rapport l'ajutage *g* qui est protégé par un petit auvent du liquide qui tombe goutte à goutte, avec le tuyau d'aspiration de la pompe pneumatique; puis on remplit la capacité *a* avec le précipité qu'on veut filtrer, et, ouvrant le robinet d'eau, on met la pompe pneumatique en action. Aussitôt commence dans la capacité *e*, une filtration ou gouttes qui augmentent dans la même mesure que s'élève le mercure du manomètre, tandis que le contenu de *a* diminue de volume et que ce volume a besoin d'être entretenu par de nouvelles affusions d'eau.

La pression atmosphérique qui pèse sur la surface du liquide favorise

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le travail de la filtration d'une manière toute particulière et le lavage du précipité s'opère surtout en peu de temps de la manière la plus complète avec de faibles quantités d'eau, quand on a soin de faire de nouvelles affusions de ce liquide avant qu'il se forme par le retrait du précipité des fissures ou des canaux qui livrent passage avant qu'elle ait rempli comme il faut son office. Dans tous les cas, il convient de prévenir avec soin la formation de ces fissures avec une spatule lorsqu'elles sont sur le point de s'ouvrir avant de verser de nouvelle eau. Cette fermeture rend aussi nécessaire à plusieurs reprises, quand on veut débarrasser autant qu'il est possible le précipité lavé de l'eau adhérente, de le sucer en quelque sorte par le vide, ce que du reste on constate immédiatement par l'abaissement du manomètre et par un bruit qui se manifeste dès qu'il n'y a plus imperméabilité. La filtration et les lavages opérés, on fait écouler les eaux par *f*, et on enlève à la spatule le précipité sur la toile.

La plupart des précipités se laissent filtrer ainsi de la manière la plus complète ; mais on ne peut pas dire qu'il en soit ainsi pour tous les précipités. C'est ainsi que cette méthode n'a fourni que des résultats complétement négatifs pour un précipité mucilagineux extrêmement volumineux, avec un mélange de sulfure de fer hydraté et de sulfure de calcium. Ces substances se compriment en couche mince et tellement dense et qui adhère à la toile, que celle-ci paraît comme encollée et ne laisse passer aucune goutte de liquide. Le même effet se présente du reste, quand on emploie un filtre en sable : mais ces phénomènes ne sont que des exceptions et ne peuvent affaiblir que bien peu les avantages que le procédé présente généralement.

La filtration avec l'aide de la pression atmosphérique naturelle n'est pas une chose nouvelle et a déjà été bien des fois employée, mais la disposition qu'on doit à M. Bunsen mérite une préférence décidée, parce que sans occasionner de dépense de force et sans frais, elle permet d'établir l'appareil de filtration en tel point qu'on juge convenable. Les appareils à filtrer anciens, du moins ceux qui me sont connus, montés suivant le même principe, ont besoin d'être établis d'une grande hauteur, parce que le liquide qui filtre par un tuyau de chute de 9 à 12 mètres, est obligé de faire équilibre à la pression atmosphérique. Cette circonstance fâcheuse disparaît entièrement avec l'appareil Bunsen. On n'a besoin que d'assembler le tuyau *g* de la caisse à filtrer avec le tuyau d'aspiration de la pompe pneumatique, au moyen d'un conduit en plomb de longueur convenable et le filtre peut, avec le même succès, être disposé en haut ou en bas, près ou loin de cette pompe. De plus, il devient aussi possible avec une seule et même pompe pneumatique, qui nécessairement doit avec les dimensions correspondantes, de faire simultanément le vide dans un grand nombre d'appareils de filtration placés en différents points du bâtiment de la fabrique. En effet, en mettant simplement ceux-ci en communication par un robinet avec un conduit principal qui n'est en résumé rien autre chose que le prolongement du tuyau d'aspiration de la pompe, on peut simplement en ouvrant et fermant ce robinet, établir ou interrompre la filtration dans un point quelconque. De même que dans les laboratoires de chimie, on a déjà des conduits de gaz, d'eau et de vent, on peut très-bien recommander les mêmes dispositions pour établir un conduit au vide.

Je n'essayerai pas de décider quel sera l'avantage de la substitution dans les fabriques de l'appareil de M. Bunsen pour l'évaporation des solutions sucrées, des extraits, etc., aux pompes pneumatiques à piston ; la solution de cette question dépend principalement de la quantité d'eau dont on peut disposer ainsi que des circonstances locales. Toute-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fois, il est permis de recommander la pompe hydropneumatique dans la distillation des liqueurs sujettes à des soubresauts, et peut-être même dans la distillation en général, en supposant qu'on parvienne par de bonnes dispositions dans la condensation à éviter toutes les pertes. Dans les localités où le combustible est à un prix élevé, et au contraire l'eau est abondante et les chutes d'eau communes, il y aurait une certaine importance à en faire l'essai. Du reste, il suffirait de rappeler en peu de mots l'emploi avantageux qu'on peut faire de la pompe hydropneumatique dans les branches les plus variées de l'industrie : telles que la teinture, le blanchiment, les conserves, les extractions, les imprégnations, les dessiccations, etc. Rechercher les avantages qu'elle leur offrira et les mettre à profit est le devoir de ces industries, et on ne tarderait pas ainsi à apprendre les économies de temps, de travail et de combustible que cet appareil simple et modeste est en mesure de procurer. (*Deutsche industrie zeitung*, 1869, p. 47.)

Nouvelles études sur les propriétés des corps explosifs.

Par M. F.-A. Abel.

(Suite.)

VI. Comment ne pas voir, après des preuves si convaincantes, que l'action directe de la chaleur développée par l'amorce n'entre pour rien dans la violence des effets détonnants de la nitroglycérine et du coton-poudre.

Les faits suivants paraissent justifier ces appréciations :

a. Un agent chimique moins soudain et moins violent dans ses effets que le fulminate de mercure ne saurait déterminer l'explosion du coton-poudre à l'état libre. Ainsi, des mélanges détonnants, tels que la composition pour capsules, le mélange de chlorate et de picrate de potasse, et d'autres composés qui, sous le rapport de la puissance explosive, semblent marcher de pair avec le fulminate de mercure, ne parviennent pas à produire l'explosion du coton-poudre à l'air libre. C'est en vain qu'on les renferme dans une enveloppe; c'est en vain que l'on opère sur des quantités décuples de celle qui serait nécessaire en employant le fulminate de mercure : tous les efforts échouent.

b. D'un autre côté, la nitroglycérine qui, sous l'action d'un choc, détonne bien plus facilement que le coton-poudre, peut faire explosion sous l'action d'une matière détonnante moins violente que le fulminate. On obtient un succès complet en opérant avec la composition pour capsules, et il suffit d'en employer la *moitié* environ de ce qu'il faudrait au minimum de *fulminate pur* pour obtenir l'explosion du coton-poudre dans les mêmes conditions.

c. Si l'on augmente la vivacité détonnante du fulminate de mercure en l'enfermant dans une enveloppe très-persistante, il suffit, pour produire la détonnation du coton-poudre, d'employer une quantité bien moindre que si le fulminate était à l'air libre ou entouré d'une enveloppe qui n'offrirait qu'une faible résistance initiale.

d. Lorsque le coton-poudre est soumis à une action détonnante, les conditions de son état moléculaire exercent une influence matérielle sur le résultat obtenu. Il faut, pour faciliter l'explosion, que la matière

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

soit sous forme de masse compacte et très-dense, de manière à offrir une grande résistance au déplacement moléculaire.

VII. On peut citer cependant certains faits constatés, et quelques résultats d'expériences spécialement faites pour élucider ces points, qui ne semblent pas être en harmonie avec l'hypothèse qui attribue *simplement* la détonnation de la nitroglycérine et du coton-poudre, dans les conditions ci-dessus indiquées, *à la vivacité* avec laquelle la force mécanique se développe et agit. Voici quelques-uns des faits les plus importants qui se rattachent à cet ordre d'idées.

a. En voyant que certains corps, dont la détonnation est moins soudaine que celle du fulminate de mercure, sont incapables de déterminer l'explosion du coton-poudre, que ce dernier fait détonner sans difficulté, on serait en droit de supposer que le fulminate d'argent, dont la détonnation, produite dans les mêmes conditions, et plus soudaine que celle du fulminate de mercure, doit faire détonner la poudre-coton avec plus de facilité encore. On est par conséquent porté à supposer que, pour produire des résultats identiques, il doit falloir moins de fulminate d'argent que de fulminate de mercure. Les faits ne justifient pas cette prévision. L'effet du premier corps équivaut à celui du second, mais ne lui est aucunement supérieur. La quantité minima de fulminate de mercure nécessaire pour faire détonner le coton-poudre est 0gr.524 (5 grains), et encore deux précautions sont-elles nécessaires ; on doit renfermer le fulminate dans une feuille de métal (fer-blanc), et placer l'amorce ainsi préparée immédiatement au contact du coton-poudre. La même quantité de fulminate d'argent, renfermée dans une feuille de clinquant, donne bien lieu, il est vrai, à une détonnation aussi sèche que la précédente, malgré la différence d'épaisseur de l'enveloppe; mais le coton-poudre ne fait pas explosion, même alors qu'il touche l'amorce et la recouvre de tous côtés. Il y a seulement déchirement de la masse et dispersion des fragments. Mais, si l'on enferme 0gr.3 de fulminate d'argent dans une capsule de fer-blanc, le coton-poudre fait explosion.

b. On a fait des expériences sur l'iodure d'azote, qui est, de toutes les matières explosibles connues, l'une des plus sensibles et semble aussi être une des plus violentes dans ses effets. Au point de vue de la vivacité de la détonnation, l'impressionnabilité du fulminate d'argent n'approche point de celle de l'iodure d'azote; encore moins est-elle comparable à celle du chlorure d'azote, quoique sous le rapport de l'effet mécanique, c'est-à-dire, au point de vue de l'action destructive locale, les deux composés de l'azote soient indéfiniment moins redoutables que le fulminate d'argent employé dans les mêmes conditions.

On a fait de nombreuses tentatives infructueuses pour faire détonner le coton-poudre sous l'action de l'iodure d'azote. On a placé d'abord, avec précaution, sur le coton-poudre comprimé, des disques d'iodure d'azote du poids de 0gr.20 à 0gr.35. Ces disques étaient parfaitement desséchés et reposaient sur du papier ou sur des feuilles de carton très-mince. On mit le feu en touchant l'iodure avec l'extrémité d'une longue baguette. L'explosion de l'amorce désagrégea plus ou moins la masse du coton-poudre, mais ne le fit point détonner. Comme l'on avait constaté, qu'en renfermant l'iodure dans une enveloppe, on augmentait notablement la violence de l'explosion, on prépara de petits projectiles creux et on les chargea avec la matière explosible. Dans une petite coupe de plâtre de Paris, on enfermait 1 gramme environ d'iodure d'azote encore humide, puis on enveloppait le tout dans une masse sphérique de même plâtre, de telle sorte que l'iodure d'azote

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

se trouvait enveloppé dans une écorce solide, dont la paroi avait environ 0po.3 d'épaisseur.

Ces préparatifs terminés, on laissa tomber les petits projectiles d'une hauteur variant de 4 à 20 pieds sur des blocs de coton-poudre comprimé. L'iodure détonna, mais ne produisit point d'autre effet que de désagréger les masses sur lesquelles il faisait explosion.

On remplit ensuite de 1 gramme d'iodure d'azote encore humide des tubes de cuivre courts et épais ouverts à l'une de leurs extrémités, et on les ferma avec de solides tampons de plâtre ou de papier buvard. Lorsque l'iodure se fut entièrement débarrassé de son humidité au travers des pores des tampons, on déposa avec précautiou les cylindres chargés sur des disques de poudre-coton comprimé qui se trouvaient eux-mêmes placés précisément au-dessous de tubes de fer verticaux de 20 pieds de hauteur. On laissa tomber un poids dans l'intérieur de ces tubes. Sous le choc, les cylindres de cuivre firent violemment explosion, et leurs débris furent projetés de tous côtés, mais le coton-poudre ne fit pas explosion. Le même résultat négatif se reproduisit à plusieurs reprises, bien que l'on eût porté la charge des cylindres jusqu'à 1gr.5 de matière détonnante.

On aggloméra à l'état humide 6gr.5 (100 grains) d'iodure d'azote, et on l'amoncela en un petit tas à la surface supérieure d'un disque de coton-poudre comprimé de 0po.25 de diamètre.

Au bout de cinq jours, on fit détonner l'iodure. La détonnation ne détermina pas l'explosion du coton-poudre, mais, comme dans le premier cas, le disque fut refoulé contre le fond de la capsule de cuivre, de telle manière qu'il s'y moula et prit toutes les empreintes des rugosités. Et cependant le coton-poudre était parfaitement sec, on s'en assura. L'expérience prouvait de la façon la plus évidente, l'impossibilité d'obtenir l'explosion de coton-poudre, même en employant la quantité relativement considérable de 6gr.5 d'iodure d'azote.

c. Les expériences qui suivirent eurent pour objet de comparer, au point de vue de la propriété de faire détonner le coton-poudre, le chlorure d'azote, et les autres matières explosibles déjà citées. On plaça d'abord sur un verre de montre 0gr.65 de chlorure (1), que l'on recouvrit d'une pellicule d'eau mince. Le verre de montre était placé sur un disque de coton-poudre qui reposait lui-même sur le sol. On fit détonner le chlorure d'azote à l'aide d'une longue baguette mouillée de térébenthine, à l'une de ses extrémités. Le verre fut brisé en mille pièces, mais le coton-poudre ne subit qu'une désagrégation moléculaire de peu d'étenduc. Un gramme de chlorure (15.4 grains) employé dans les mêmes conditions, ne détermina point l'explosion; la désagrégation moléculaire fut seulement beaucoup plus considérable. Deux grammes (31 grains), employés pareillement, n'eurent pas plus de succès, seulement le disque de coton-poudre fut complétement broyé et les morceaux dispersés dans toutes les directions. La même quantité de chlorure enflammée à l'air libre, sans pellicule d'eau, brisa en petits morceaux le verre de montre qui la contenait, mais elle produisit si peu d'effet sur le coton-poudre, que le disque ne fut même pas déplacé par l'explosion. On revint enfin aux conditions premières, c'est-à-dire, à l'emploi d'une petite couche d'eau, et l'on opéra sur 3gr.25 (50 grains) de chlorure; cette fois le coton-poudre fit explosion sous l'action de la détonnation du liquide.

On recommença cette dernière expérience avec une quantité de

(1) Les poids de chlorure d'azote employé ont été estimés approximativement en déterminant les poids, des volumes égaux d'un liquide possédant la même densité.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chlorure que l'on jugea être la même que la précédente; mais, contrairement aux prévisions, le coton-poudre ne fit pas explosion; il fut simplement désagrégé et éparpillé; le résultat fut absolument semblable à celui que l'on avait obtenu, en opérant sur une quantité de fulminate de mercure légèrement inférieure à celle qui est nécessaire pour déterminer sûrement l'explosion du coton-poudre. Il paraît donc naturel d'admettre que 3gr.25 de chlorure d'azote recouverts d'eau, représentent à peu près la quantité minima qui suffit à produire le même effet que 0gr.32 de fulminate de mercure renfermé dans une enveloppe métallique.

Les expériences précédentes ne confirment pas l'opinion qui attribue à l'*instantanéité* ou à la vivacité de la détonnation le pouvoir de favoriser, indépendamment de toute autre cause, le développement à l'air libre de la force explosive du coton-poudre. Le fulminate d'argent détonne plus vivement que le fulminate de mercure : cependant on n'a pas constaté qu'il fallût pour provoquer l'explosion du coton-poudre une moins grande quantité du premier fulminate que du second. L'explosion de l'iodure ou du chlorure d'azote est certainement plus soudaine que celle de l'un des deux fulminates, employés à l'air libre. Et cependant on n'a pas réussi à faire détonner le coton-poudre avec 6gr.5 d'iodure placés au contact; de plus, ce n'est qu'avec 3gr.24 de chlorure recouvert d'eau, que l'on a pu obtenir le résultat que donnent facilement 0gr.32 de l'un des deux fulminates renfermés dans une enveloppe; ou 2 grammes de fulminate de mercure enflammé à l'air libre.

(*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).

BAIL. — MANUFACTURE. — PRIVILÉGE.

Lorsque les bâtiments ont été loués pour l'exploitation d'une manufacture, le privilége du bailleur s'étend, non-seulement à l'outillage et aux matières premières, mais encore sur les produits fabriqués, tant qu'ils garnissent les bâtiments loués.

Rejet du pourvoi des syndics de la faillite Hardy, contre un arrêt de la Cour de Riom, du 24 août 1868.

M. Dagallier, conseiller rapporteur ; M. Paul Fabre, avocat général, concl. conf.; plaidant, Me Pougnet, avocat.

BREVET D'INVENTION. — EXCEPTION DE NULLITÉ POUR PUBLICITÉ ANTÉRIEURE. — DÉCISIONS PRÉCÉDENTES.

Les juges du fait apprécient souverainement les questions de nouveauté ou de divulgation antérieure d'une invention brevetée.

En conséquence, ils peuvent s'appuyer sur de précédentes décisions judiciaires pour juger à nouveau que des procédés, argués de contrefaçon, sont nouveaux et compris dans le brevet d'invention du demandeur, si, d'ailleurs, ces décisions ne sont invoquées que comme documents et non comme constituant la chose jugée.

Rejet du pourvoi de M. Coulet, contre un arrêt de la Cour de Montpellier, du 17 novembre 1868, rendu au profit de M. Colombier.

M. Guillemard, conseiller rapporteur ; M. Paul Fabre, avocat général, concl. conf.; plaidant, Me Jozon, avocat.

Audience du 8 novembre 1869. — M. Bonjean, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BREVET D'INVENTION. — SUBSTITUTION D'UNE MATIÈRE A UNE AUTRE. — RÉSULTAT INDUSTRIEL. — VALIDITÉ.

Lorsqu'un industriel a fait breveter pour la fabrication de certains acides un appareil sphéroïdal, composé d'un récipient en fer ou en cuivre, doublé d'une feuille mince de plomb, un autre industriel a pu ultérieurement faire valablement breveter un appareil de même forme, mais composé d'un récipient exclusivement en plomb.

Les juges du fait ont pu voir dans cette substitution d'un métal unique aux métaux antérieurement employés, non pas une simple supériorité de fabrication, mais l'emploi d'un moyen nouveau brevetable, aux termes de l'art. 2 de la loi du 5 juillet 1844, alors que, par cette substitution, le second inventeur a fait disparaître les inconvénients qui résultaient de l'emploi des anciens procédés.

Rejet du pourvoi formé par M. Bouvier, contre un arrêt de la Cour de Lyon, du 24 décembre 1868, rendu au profit de M. Mulaton.

M. Guillemard, conseiller rapporteur ; M. Paul Fabre, avocat général, concl. conf.; plaidant, Me J. Bozérian, avocat.

Audience du 22 novembre 1869. — M. Bonjean, *président*.

MACHINES. — ACCIDENT. — PROPRIÉTAIRE. — PRÉSOMPTION DE FAUTE. — RESPONSABILITÉ.

L'accident dû à un engin industriel, tel qu'une machine à vapeur qui fait explosion, est présumé être le résultat de la faute du propriétaire de cette machine. Il est, en conséquence, responsable des dommages que l'accident a pu causer aux tiers, à moins toutefois qu'il ne prouve que cet accident est le résultat d'une force majeure ou d'un cas fortuit. C'est à lui à faire cette preuve et non aux victimes de l'accident à prouver l'absence de cas fortuit et de force majeure.

Admission, en ce sens, du pourvoi des époux Painvin, contre un arrêt de la Cour impériale de Paris, du 9 janvier 1869, rendu au profit de M. Deschamps.

M. Anspach, conseiller rapporteur ; M. Paul Fabre, avocat général, concl. conf.; plaidant, Me Jozon, avocat.

Audience du 23 novembre 1869. — M. Bonjean, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

JURIDICTION COMMERCIALE. — CONTREFAÇON. — COMPÉTENCE. — LES COSTUMES DU MOYEN AGE.

Sont de la compétence consulaire toutes contestations entre négociants, sans qu'il y ait lieu de distinguer entre les engagements qui résultent de conventions et ceux qui proviennent de quasi-contrats ou de délits et de quasi-délits. (Code de commerce, 631, 632.)

C'est donc à tort qu'un Tribunal de commerce s'est déclaré incompétent pour connaître d'une demande en concurrence déloyale formée par un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

éditeur contre un autre éditeur, par le motif qu'au fond il s'agirait de contrefaçon.

M. Camille Bonnard a publié un livre intitulé *les Costumes des treizième, quatorzième et quinzième siècles*. Il a, en 1830, cédé ses droits sur les planches gravées et le texte imprimé à M. Grand, celui-ci a rétrocédé son traité à MM. Goupil et Vibert, éditeurs d'estampes, qui, à leur tour, se sont substitué, en 1860, M. Lévy, éditeur.

Celui-ci en a publié une nouvelle édition sous le titre de *Costumes historiques des treizième, quatorzième et quinzième siècles*, dessinés et gravés par Paul Mercuri et commentés par Camille Bonnard.

Se plaignant que MM. Garnier frères lui faisaient une concurrence déloyale en vendant à Paris, sous le titre de : *Costumes du moyen âge*, un ouvrage édité à Bruxelles en 1847, et qui contient soixante gravures copiées sur les siennes, il les a assignés devant le Tribunal de commerce de la Seine, en paiement d'une somme de 25,000 fr. à titre de dommages-intérêts, demandant, en outre, l'insertion du jugement à intervenir dans vingt journaux à son choix.

MM. Garnier, sans rechercher si les gravures, objet du procès, ont été copiées ou si elles ont été puisées dans un fonds commun, ont répondu d'abord que, pendant vingt-deux ans, l'édition, incriminée aujourd'hui, a été vendue sans obstacle en France, que les librairies les plus honorablement connues l'ont inscrite avant eux sur leurs catalogues, et que pendant cette longue période de temps, aucun avis émané des propriétaires n'est venu les avertir et les mettre en garde.

Après avoir invoqué leur bonne foi et l'absence de préjudice causé à M. Lévy, ils ont opposé à sa demande différents moyens : défaut de justification de propriété régulière. L'auteur des gravures est Mercuri, et M. Lévy ne produit qu'une cession par Bonnard; la cession fût-elle régulière, M. Lévy ne saurait avoir plus de droits que Mercuri; or, Mercuri est Italien, l'ouvrage a été publié en Italie; l'édition poursuivie par M. Lévy est antérieure au décret de 1852, avant lequel les auteurs étrangers d'ouvrages parus en pays étrangers ne voyaient pas leur droit de propriété reconnu en France. Enfin, défaut de justification du dépôt prescrit par la loi du 19 juillet 1793, art. 6.

M. Lévy a répondu à ces divers moyens : Que Mercuri n'était qu'un graveur n'ayant aucun droit de propriété sur l'ouvrage édité par Bonnard, que par conséquent on ne pouvait opposer à la demande le défaut de protection dans lequel se trouvait l'auteur étranger, avant le décret de 1852, puisque l'auteur de l'ouvrage est Français; qu'enfin la preuve du dépôt se trouve résulter de la mention contenue dans le *Journal de la Librairie*, la loi veut que le dépôt soit fait; il suffit qu'on ait la preuve de cette formalité, sans qu'il soit nécessairement besoin de produire un récépissé.

MM. Garnier ont enfin soulevé une question de compétence. Ils ont prétendu que les termes mêmes de l'assignation prouvaient que l'action dirigée contre eux était fondée sur de prétendus faits de contrefaçon, qu'il ne s'agissait pas de concurrence déloyale et que le Tribunal de commerce était incompétent pour en connaître.

Cette exception a été accueillie par un jugement du 11 septembre 1868, dont voici les 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;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» 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 les juges et les parties devant les juges qui doivent en connaître ;

» Et condamne Lévy aux dépens. »

M. Lévy a interjeté appel de cette décision.

Me Beaupré, son avocat, a soutenu que la demande avait été compétemment portée devant le Tribunal de commerce, qui s'était à tort dessaisi ; il a ensuite examiné et discuté les différents moyens présentés par MM. Garnier frères.

Me Augustin Roger, dans l'intérêt des intimés qui, sans insister sur la question de compétence, demandaient à la Cour d'évoquer le fond, a fait valoir leur entière bonne foi. Ils n'ont jamais eu qu'une vingtaine d'exemplaires des *Costumes du moyen âge*, ouvrage édité à Paris en 1847, par la librairie ethnographique, et qui, pendant vingt ans, a été vendu par tous les libraires.

L'avocat de MM. Garnier a développé les moyens tirés du défaut d'établissement de propriété et du défaut de preuve du dépôt légal ;

M. le premier avocat général Dupré-Lasale, après avoir examiné la question de compétence et conclu que le Tribunal de commerce était compétent pour juger de la demande, et après avoir examiné les différents moyens présentés par les intimés, moyens qu'il pense ne devoir pas être accueillis, estime qu'en réalité il n'a pas été causé un préjudice sérieux à M. Lévy ; MM. Garnier ont pu être induits en erreur par un long silence de vingt années ; le préjudice, dont il est dû réparation doit être arbitré comme l'a fait le Cercle de la librairie dans son rapport, c'est-à-dire à la somme de 108 fr. représentant trois exemplaires achetés à l'étalage de la librairie Garnier, et aux frais de l'insertion de l'arrêt à intervenir daus le *Journal de la Librairie*.

La Cour, après en avoir délibéré, a rendu l'arrêt suivant :

« La Cour, considérant que la contestation s'agite entre deux négociants et qu'elle prend sa source dans des actes de commerce, à savoir la mise en vente et la vente par Garnier frères, libraires, d'un ouvrage intitulé : *Costumes du moyen âge*, et qui est argué de contrefaçon partielle de Lévy ;

» Considérant que la demande est ainsi de la compétence consulaire, d'après l'article 631 du Code de commerce, qui défère aux Tribunaux de commerce toutes les contestations relatives aux engagements entre négociants et l'art. 632, qui répute acte de commerce toutes les obligations entre négociants ;

» Considérant qu'il n'y a pas lieu en pareille matière de distinguer entre les engagements qui résultent de conventions et ceux qui proviennent de quasi-contrats ou de délits et quasi-délits ;

» Que les termes *d'engagement* et *d'obligation* employés par le législateur dans les art. 631 et 632 ont une portée générale qui repousse une semblable distinction ;

» Qu'il est de tout point conforme aux principes fondamentaux de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la compétence consulaire de soumettre aux Tribunaux de commerce les contestations qui, comme dans l'espèce, sont mues entre négociants, intéressent leur commerce respectif et dérivent d'actes accomplis dans le cercle de leur profession commerciale ;

» Qu'alors, soit à raison de la qualité des personnes, soit à raison de la nature de l'acte, concourent pleinement les faits en vue desquels la loi a créé pour les besoins et à l'avantage du commerce, la juridiction exceptionnelle des Tribunaux consulaires ;

» Considérant que l'évocation est facultative pour la Cour et que dans l'état des faits il n'y a pas lieu de la prononcer ; — Infirme ; Déclare le Tribunal compétent à connaître de la demande ; — Dit qu'il n'y a lieu d'évoquer le fond, et pour y être fait droit, renvoie les parties devant le Tribunal de commerce de la Seine composé d'autres juges, etc., etc. »

Première chambre. — Audience du 8 novembre 1869. — M. Gillardin, *premier président.*

COUR IMPÉRIALE DE LYON.

ACCIDENT. — INFLAMMATION DE BENZINE. — RESPONSABILITÉ.

Il y a imprudence et responsabilité du patron qui n'avertit pas ses ouvriers du danger auquel ils peuvent être exposés.

La Cour a accueilli et appliqué ce principe, contrairement à ce qu'avait cru devoir faire le Tribunal de Saint-Étienne.

Voici quelle avait été la décision des premiers juges :

« Attendu que les enquêtes auxquelles les demandeurs ont fait procéder n'ont pas traité d'une manière précise des causes de l'accident dont la femme Bourette a été victime ;

« Que Girod ne peut être responsable de l'accident que par suite d'une faute ou d'une imprudence personnelle de la faute de l'un ou de plusieurs de ses préposés, ou enfin par le fait d'un vice de sa chose ;

« Qu'il faut tout d'abord écarter le moyen tiré de ce que la bombonne a éclaté parce qu'elle était cassée au moment où on l'a prise pour la changer de place ;

« Que cette hypothèse, qui n'est nullement justifiée, n'est pas admissible, par cette raison que si la bombonne eût été cassée, l'odeur de la benzine se serait répandue dans l'atelier et aurait attiré l'attention de tout le monde ;

« Attendu que les témoignages entendus sont contradictoires sur le point de savoir si c'était Bourette seul, ou les deux ouvriers, Clair et Bourette, qui portaient la bombonne et qui l'auraient fait éclater en la laissant échapper ou en la posant sans précaution ;

« Que, dès lors, il n'est pas établi que Bourette ne soit pas l'auteur unique ou principal de l'accident ;

« Que Girod, dans l'état, ne saurait être responsable vis-à-vis de Bourette, demandeur au procès, d'une faute qui peut être imputable à ce dernier ;

« Attendu, d'un autre côté, que la femme Bourette a été victime de sa propre imprudence, en ne cherchant pas son salut dans la fuite, comme les autres ouvriers et ouvrières présents dans l'appartement ;

« Que vainement elle reproche à Girod de ne lui avoir pas dit de s'é-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

loigner, une pareille recommandation n'ayant pas besoin d'être faite en présence d'un danger imminent, qu'elle ne pouvait ignorer ;

« Que l'un des témoins produits par les demandeurs, Joséphine Chonson, s'est exprimée ainsi, à ce sujet : « Nous savions bien que le « liquide était très-inflammable, personne de nous n'ignorait le dan- « ger qu'il présentait, mis au contact d'un corps chaud ;

« Attendu donc que les demandeurs n'ont pas fait la preuve qui leur incombait ; que Girod ne peut être, ni directement, ni indirectement déclaré responsable ;

« Par ces motifs,

« Le Tribunal, jugeant en premier ressort et matière ordinaire, déclare les mariés Bourette mal fondés dans leur demande, fins et conclusions, les en déboute et les condamne aux dépens. »

Mais sur l'appel des mariés Bourette, la Cour a réformé en ces termes :

« Attendu que des circonstances de la cause, des débats et des enquêtes, il résulte que, de la part de l'intimé, il y a eu faute, en ce qu'il n'a pas averti les ouvriers du danger imminent auquel ils étaient disposés ;

« Que sa responsabilité doit donc être reconnue en principe ;

« Attendu, néanmoins, sur la fixation des dommages-intérêts, qu'ils doivent être modérés, à raison de ce que de la part de l'appelant il y a eu imprudence à ne pas chercher son salut dans la fuite comme les autres ouvriers ;

« Attendu, d'ailleurs, que la blessure reçue et le préjudice éprouvé par l'appelant sont constatés et non déniés ;

« Attendu, sur les dépens, qu'ils doivent être mis en entier à la charge de l'intimé, au besoin à titre de supplément de dommages-intérêts ;

« Par ces motifs, — la Cour, — statuant sur l'appel émis envers le jugement du Tribunal civil de Saint-Etienne, du 14 février 1868 ;

« Réforme ledit jugement qui sera considéré comme non avenu ; — Ce faisant, condamne Girod, intimé, à payer aux mariés Bourette et Badel, appelants, la somme de 300 francs à titre de dommages-intérêts pour les causes dont s'agit, avec les intérêts depuis la demande en justice ;

« Condamne, en outre, le sieur Girod aux entiers dépens. »

Plaidants : Mes de Villeneuve et Girard, avocats.

Deuxième chambre. — Audience du 9 juin 1869. — M. Barafort, *président*.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE DE REIMS.

MAISON DE COMMERCE. — DÉNOMINATION. — CONCURRENCE DÉLOYALE.

M. Ch. R. Goodwin est fabricant de machines à coudre à Paris, rue du Faubourg Montmartre, 6; il a fait connaître sa maison au public sous la dénomination de : « Maison Américaine. » L'extension rapide de ses affaires l'a amené à fonder dans les départements et notamment à Reims, des succursales auxquelles il a appliqué la même dénomination.

De son côté, M. Baratte-Saingery tient à Reims, place Drouet-d'Erlon, une maison de vente pour les machines à coudre sortant de diffé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rentes usines de fabrication, et il a pris également la dénomination de : « Maison Américaine. »

M. Goodwin a vu dans le fait par M. Baratte-Saingery, d'avoir appliqué à sa maison la dénomination qu'il croyait n'appartenir qu'à lui, un acte de concurrence qu'il fallait réprimer, et il a assigné M. Baratte devant le Tribunal.

Pour M. Goodwin, Me Roze, avoué, a plaidé que, par le fait de M. Baratte, il y avait entre les deux maisons une confusion préjudiciable, et il a demandé que le Tribunal prononçât l'interdiction et fît défense à M. Baratte-Saingery de se servir de la dénomination de : « Maison Américaine ; » il a demandé ensuite des dommages-intérêts à fixer par le Tribunal et la condamnation de M. Baratte aux dépens.

Me Lantiome, avocat, au nom de M. Baratte-Saingery, s'est attaché à démontrer que ces mots : « Maison Américaine, » n'avaient pas le caractère particulier qui s'attache à une enseigne; que d'autre part, on ne saurait l'assimiler à une marque de fabrique protégée par le dépôt légal; que M. Goodwin ne peut être admis à revendiquer le monopole d'une dénomination générale ; qu'autrement ce serait interdire à tout commerçant américain le titre de maison américaine.

Le Tribunal a rendu le jugement suivant :

« Considérant que, depuis plusieurs années, Goodwin a établi à Paris une maison de commerce pour la fabrication et la vente des machines à coudre ;

» Que, tirant de sa nationalité la désignation de sa maison, il l'a fait connaître sous le nom de : « Maison Américaine ; »

» Considérant qu'il est constant que c'est sous cette même dénomination qu'il a fondé à Reims une succursale pour la vente de ses produits, ainsi qu'il résulte de conventions verbales intervenues entre lui d'une part, et le sieur Souris-Quenet d'autre part, ce dernier remplacé plus tard par le sieur Moreau;

» Considérant qu'en mai 1869, Baratte, dépositaire des machines à coudre de plusieurs concurrents de Goodwin, a pris, pour désigner son dépôt, le titre de : « Maison Américaine; » que cette désignation appartenait à Goodwin, qui l'avait prise avant lui et qui en était possesseur; que ce fait constitue un acte de concurrence auquel il importe de mettre fin, pour qu'aucune méprise ou confusion ne puisse s'établir dans l'esprit des acheteurs;

» Considérant que le demandeur ne prouve pas qu'un préjudice lui ait été causé ;

» Le Tribunal, — Fait défense à Baratte-Saingery de prendre désormais le titre de : « Maison Américaine ;

» Ordonne qu'il devra immédiatement enlever ce titre de ses factures et de toutes les pièces sur lesquelles il l'a fait figurer; à défaut par lui de ce faire, dit qu'il sera par le Tribunal statué ce que de droit ;

» Et condamne Baratte aux dépens. »

Audience du 31 août 1869. — M. Warnier, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Sur la possibilité d'établir un haut-fourneau à gaz. *F. Lurmann*. . . 401
Des phénomènes observés dans les opérations métallurgiques où l'on emploie les fontes siliceuses. . . 403
Nouveau four de puddlage. *J.-A. Jones, R. Howson* et *J. Gjers*. . . 406
Machine à fabriquer sous pression de petits articles de moulage. *J.-J.-C. Smith* et *J.-A. Locke*. . . . 408
Sur le brun de phényle. *P. Bolley*. 413
Sur le copal de Zanzibar. *J. Kirk*. 416
Méthode nouvelle et économique pour l'extraction de l'ammoniaque des eaux des usines à gaz. *Braggs* et *Braby*. 417
Four à cuire la chaux, calciner les minerais, etc. *R. Elsdon*. 421

ARTS MÉCANIQUES.

Laminoir continu de White. . . . 423
Nouvelle chaudière à vapeur. *J.-B. Root*. 424
Régulateur et soupape d'admission pour machines à vapeur. *Tangie* frères. 425
Soupape de sûreté de Sampson. . . 427
Appareil pour élever artificiellement la chute des roues hydrauliques et des turbines. *Nagel* et *Kaemp*. 428
Chaîne-scie sans fin de Kennedy. . 432
Sur la pompe hydropneumatique de M. Bunsen et son application dans l'industrie. *Cl. Winkler*. . . 433

Pages.

Nouvelles études sur les propriétés des corps explosifs. *F.-A. Abel*. . 439

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour de cassation. — Chambre des requêtes.

Bail. — Manufacture. — Privilège. 441
Brevet d'invention. — Exception de nullité pour publicité antérieure. — Décisions précédentes. 441
Brevet d'invention. — Substitution d'une matière à une autre. — Résultat industriel — Validité. . . 442
Machines. — Accident. — Propriétaire. — Présomption de faute. — Responsabilité. 442

Cour impériale de Paris.

Juridiction commerciale. — Contrefaçon. — Compétence. — Les costumes du moyen-âge. 442

Cour impériale de Lyon.

Accident. — Inflammation de benzine. — Responsabilité. 445

JURIDICTION COMMERCIALE.

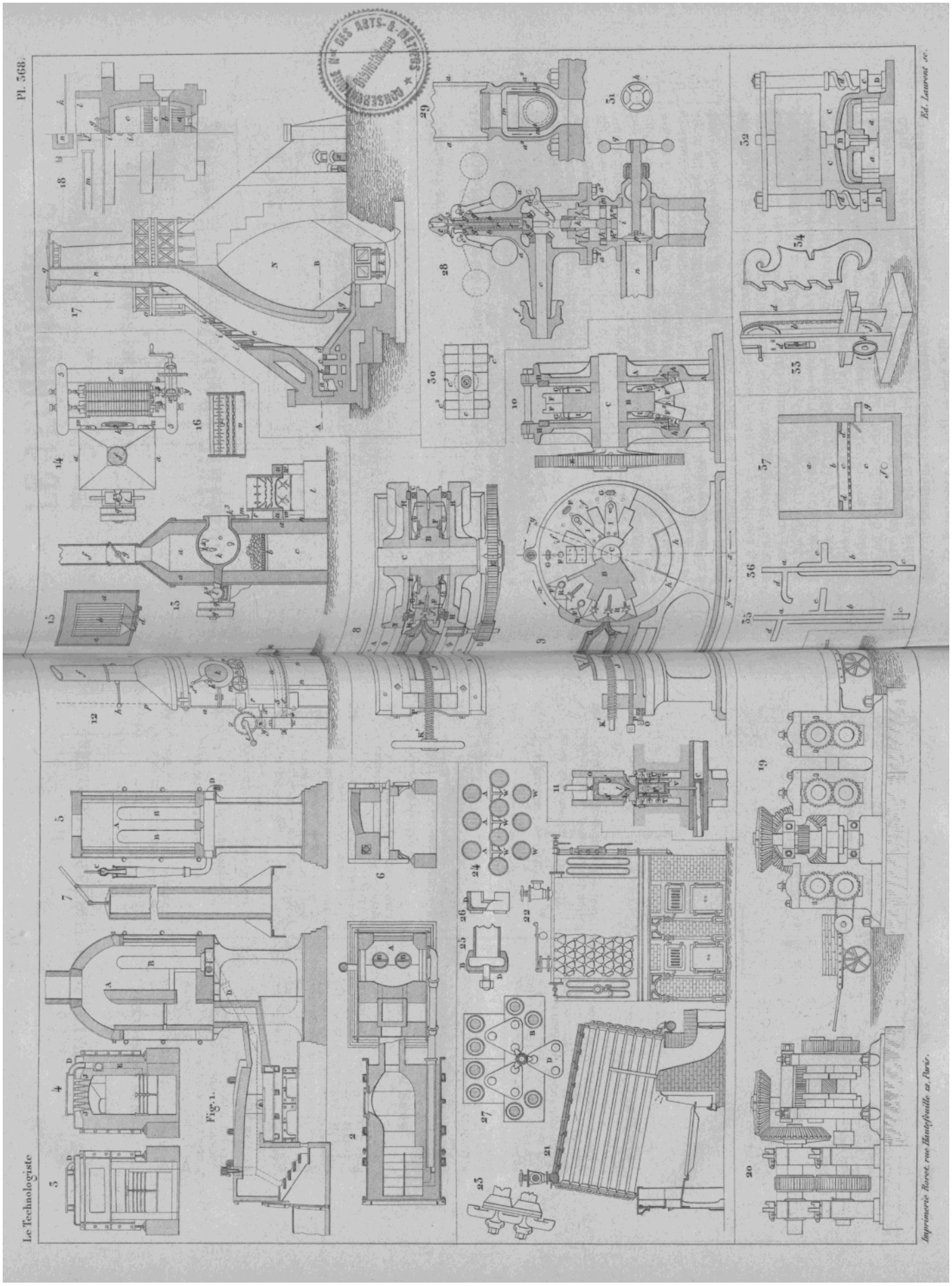
Tribunal de commerce de Reims.

Maison de commerce. — Dénomination. — Concurrence déloyale. . 446

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.

Séchage à l'air chaud des moules des fondeurs.

Par MM. Brunon frères, directeurs des fonderies de Rive-de-Gier.

Les moyens dont on se sert dans la plupart des fonderies pour sécher les moules au moyen de feux qu'on allume suivant les besoins pour cet objet, sont en général imparfaits, fort lents et dispendieux. La chaleur n'est communiquée aux moules que par voie de rayonnement et ne peut pas se distribuer d'une manière égale et uniforme dans toutes les parties, et le résultat inévitable est que quelques-unes de ces parties restent humides, tandis que les autres sont surchauffées et brûlées.

D'un autre côté, dans le mode de séchage, il arrive fréquemment qu'il y a des chutes à l'intérieur des moules, surtout lorsqu'on allume les feux sur des tôles minces de fragments d'escarbilles ou de combustible non consumé qu'on est alors obligé d'enlever au moyen du soufflet qui a l'inconvénient d'emporter ou de détériorer les arêtes vives du sable.

La dépense pour le combustible est aussi assez considérable et s'élève parfois jusqu'au tiers du poids de la pièce qu'on se propose de mouler, à raison du nombre de feux qu'on est obligé d'allumer lorsque les moules ont certaines dimensions. Enfin, la plupart du temps les moules ont besoin d'être déplacés souvent plusieurs fois.

La méthode qui consiste à sécher les moules au moyen d'étuves est sans nul doute plus économique, parce qu'on peut introduire plusieurs de ces moules en même temps dans l'étuve ; mais c'est là un procédé qui ne fournit pas de bons résultats. Il arrive en effet souvent que les moules qu'on veut sécher ne remplissent pas entièrement la chambre et par conséquent que l'économie du combustible devient illusoire. D'ailleurs ce mode présente d'autres inconvénients qui sont bien connus des fondeurs. Ainsi les moules étant nécessairement disposés les uns au-dessus des autres ne sont plus exposés à l'action d'une température égale, ceux dans les parties supérieures sont nécessairement soumis aux effets d'une plus haute température, tandis qu'il se précipite constamment une buée sur ceux dans les parties inférieures. On est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

donc contraint de réserver pour une seconde opération les moules qui ont été séchés d'une manière insuffisante pendant la première.

Les conséquences de cette irrégularité, surtout lorsque les moules ont de grandes dimensions, sont qu'il y a danger de voir s'en détacher des fragments, danger qui paraît inévitable dans la manœuvre pour replacer les pièces dans l'étuve, pour les en retirer et les mettre en place; on est alors obligé de réparer les avaries, et les réparations sur sable sec sont, comme on sait, assez difficiles.

Enfin, il ne faut pas perdre de vue que ces modes de séchage entraînent l'emploi de châssis de moulage et le transport constant de masses d'un grand poids.

C'est pour obvier à tous ces inconvénients que MM. Brunon ont adopté dans leur fonderie le mode dont nous allons présenter la description.

On voit d'abord par la section représentée dans la figure 1, pl. 369, que dans une fosse muraillée D est disposée une grille cylindrique en fer C proportionnée aux dimensions des moules qu'on se propose de sécher. Tout autour de la rondelle en fonte située au-dessus du bord supérieur de la grille sont des orifices E E qu'on voit en coupe dans la figure 1 et en plan dans la figure 2. Un disque supérieur H, disposé ainsi qu'on le voit, couvre la grille et peut être enlevé pour introduire le combustible. Quand ces orifices E ne doivent pas fonctionner, ils sont fermés par des registres I, mais on les ouvre pendant le travail pour livrer passage au courant d'air chaud conduit par les tuyaux K, L dans le moule dans lequel il pénètre dans le centre pour se répandre dans tous ses points et s'échapper par des trous N, N disposés près des bords.

Le passage de l'air chaud est réglé, comme on l'a dit, par des registres placés sur les orifices E et par des bouches d'air B qu'on obstrue aisément au besoin avec un peu de sable. On est donc maître de contrôler à chaque instant l'opération; il n'y a aucun danger de surchauffer ou de sécher le moule d'une façon inégale, et cette opération si simple peut encore être appliquée avec plus d'avantage quand une dessiccation rapide n'est pas de première nécessité. En faisant arriver de l'air chaud dans le moule, puis fermant les trous N, la chaleur suffit pour sécher le sable.

On voit par la figure 1 que le foyer de chaleur n'est autre chose qu'un poêle de petite dimension où la perte de chaleur est réduite au minimum et l'alimentation en air chaud variable et entièrement à la disposition de l'opérateur. La majeure partie de l'air refoulé par le ventilateur, par la bouche à registre B dans le canal A, enveloppe le foyer à l'extérieur et s'y chauffe par voie de rayonnement. Cette disposition offre un autre moyen pour régler la température et en même temps pour prévenir l'entraînement des cendres et du menu combustible dans le moule à travers les tuyaux. De plus, la chaleur se trouve mieux répartie que dans les étuves ordinaires, puisqu'elle agit de tous les côtés et n'est plus obligée de pénétrer à travers toute l'épaisseur du moule avant d'atteindre l'autre surface ou le côté opposé.

Ce système mis en activité dans la fonderie de MM. Brunon depuis plus d'une année a fonctionné d'une manière satisfaisante; il a procuré des économies de combustible et de temps ainsi qu'une grande sûreté d'action.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Poche de moulage.

Par M. E. G. Vonhof, de Sachsenburg.

Une bonne poche est un outil indispensable pour le fondeur s'il veut produire des moulages irréprochables et ne pas s'exposer à de graves mécomptes ou à des dangers. Les poches dont on fait usage dans la plupart des fonderies sont encore dans un état primitif qui a bien peu attiré l'attention des inventeurs. Toutefois, M. Vonhof, de Sachsenburg, en Thüringe, paraît s'être appliqué depuis peu de temps à perfectionner cet outil et à établir une poche qui, pendant le moulage, permet de retenir les scories qui se sont réunies à la surface du métal liquide et d'éviter la formation des bulles et des soufflures.

La figure 3, pl. 369, représente cette poche en élévation par devant.

La figure 4 en est le plan.

La figure 5, une section verticale par A B, fig. 4.

a, bec de versement dans lequel est logé un bloc pyramidal ou conique *b* en terre réfractaire qu'on voit séparément sous deux aspects différents dans les figures 6 et 7. Ce bloc est légèrement évidé à sa partie inférieure et disposé de façon qu'à l'exception du vide inférieur, il ferme la poche dans toute sa hauteur. Pour empêcher la chute et le déplacement de ce bloc, il est maintenu par une clavette *c* qu'on glisse sous deux crochets *d*, *d* rivés sur la poche.

Cette poche est fabriquée elle-même en bonne tôle épaisse et les diverses pièces en sont assemblées avec soin par des rivets. Les deux anses ou tourillons *f*, *f* font corps avec les plaques *h*, *h* qui sont aussi rivées sur le corps. Les deux bras *e*, *e*, dont l'un est en forme de fourche, sont arrêtés sur les tourillons par des clavettes à poignée *g*, *g*, de façon qu'on peut les enlever et les replacer aisément.

Il est facile de voir que quand on penche cette poche, le métal en fusion, au lieu de se déverser immédiatement par la crête, passe sous le bloc et vient couler par le bec en filet délié et bien homogène, tandis que les scories restées à la surface, s'abaissent à mesure que la poche se vide, mais ne peuvent se déverser dans les moules. La poche peut donc être vidée jusqu'au fond sans crainte qu'il pénètre de ces scories dans les pièces moulées (*Der pratische maschinen-constructeur*, 1870, n° 49, p. 10).

Sur le cobalt et le manganèse et leurs alliages avec le cuivre.

Par M. A. Valenciennes.

M. Valenciennes a présenté à l'Académie des sciences deux specimens de cobalt et de manganèse fondus préparés par ses soins.

Le cobalt a été fondu dans un creuset de magnésie, renfermé lui-même dans un creuset de plombagine. Le culot, dégrossi au tour, a l'aspect du fer poli. Il est plus dur que lui; cependant il se tourne facilement, et l'on a pu obtenir des rubans tordus en spirales, semblables à ceux qui se forment lorsqu'on tourne du fer de bonne qualité.

Le manganèse a été obtenu en réduisant, par le charbon, du bioxyde pur, dans un creuset de magnésie brasqué avec de l'oxyde. Il formait un seul culot, qui s'est cassé facilement sous le marteau. Il est aigre et très-dur. Au moment où il venait d'être cassé, les fragments de métal

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

étaient blancs comme la fonte. Il s'altère rapidement à l'air, en se transformant en oxyde rouge intermédiaire.

Il a paru curieux de montrer, à côté de ces métaux rares, leurs alliages avec un métal commun tel que le cuivre.

Le cobalt, qui paraît avoir beaucoup d'analogie avec le fer, s'allie cependant plus facilement que lui au cuivre. M. Valenciennes a obtenu des alliages fondant à la température de fusion du cuivre, ductiles et pouvant être martelés, si l'on a soin de les recuire.

Le manganèse a beaucoup d'affinité pour le cuivre. L'auteur a préparé un alliage contenant 20 p. 100 de manganèse, avec lequel il a obtenu cinq échantillons, titrant 3, 5, 8, 12, 15 p. 100. Tous ces alliages ont une grande ressemblance avec ceux du cuivre et de l'étain. Comme eux, ils sont durs, sonores, et fondent facilement.

L'alliage à 15 p. 100 est d'une couleur grise, très-dur et cassant. Il fond comme le bronze et se coule sans difficulté. Préparé depuis longtemps, il ne paraît pas avoir subi d'altération.

L'alliage à 12 p. 100 est encore aigre et cassant. Lorsqu'il vient d'être tourné, sa couleur est grise, mais il prend bientôt la coloration jaune du laiton. Il est également très-dur.

Les titres inférieurs (3, 5, 8 p. 100 de manganèse) sont ductiles, et il semble que le manganèse donne du liant au cuivre. On a pu les marteler, les passer au laminoir, et les réduire en feuilles aussi minces que le laiton ordinaire.

M. Valenciennes a pensé qu'il était intéressant de signaler ces faits, car il serait possible que l'industrie pût utiliser les propriétés de ces alliages, si elle parvenait à les produire avec économie (*Comptes rendus*, t. 70, p. 607).

Coloration des métaux.

Par M. C. Puscher, de Nuremberg.

1. *Moyen pour recouvrir galvaniquement les objets en laiton de métal Britannia.* — On sait que le métal britannia est un alliage d'environ quarante parties d'étain et 15 à 20 d'antimoine auxquels on ajoute souvent de petites quantités de zinc et de cuivre. Les propriétés que possède cet alliage ont déterminé M. Puscher à rechercher s'il ne serait pas possible d'en revêtir les objets en laiton de la même manière qu'on opère l'étamage par la voie humide. Les essais qui ont présenté des résultats avantageux ont été dirigés de la manière que voici.

Dans un vase en terre bien vernissé, on a fait dissoudre 45 grammes de tartre préparé, 4 grammes de tartrate d'antimoine et de potasse dans un litre d'eau, et à cette dissolution on a ajouté de 45 à 60 grammes d'acide chlorhydrique, 125 grammes d'étain granulé ou mieux pulvérisé, et 30 grammes d'antimoine en poudre. On a chauffé le tout jusqu'à l'ébullition, et on y a plongé les objets en laiton qu'on se proposait d'enduire de métal britannia. Au bout de 15 à 30 minutes d'ébullition, ils se sont trouvés revêtus d'un bel enduit éclatant plus résistant, et par conséquent plus durable que celui ordinaire d'étain.

M. Puscher a communiqué ainsi aux vases en fer un enduit de métal britannia plus solide et d'un plus bel éclat qu'avec l'étamage ordinaire, s'appliquant comme celui d'étain par la voie humide, et a constaté que comme l'antimoine ne coûte que la moitié de l'étain, il revenait à plus bas prix que l'étamage.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2. *Moyen pour recouvrir les objets en laiton des belles couleurs d'antimoine.* — L'expérience que l'antimoine se dépose de la manière ci-dessus indiquée avec l'étain sur le laiton, a déterminé M. Puscher a faire aussi quelques essais avec l'antimoine seul. Il a pris 15 grammes de tartrate d'antimoine et de potasse, 15 grammes de tartre préparé qu'il a fait dissoudre dans un demi-litre d'eau, puis il y a ajouté de 45 à 60 grammes d'acide chlorhydrique et autant de régule d'antimoine en poudre. Les objets en laiton dans cette liqueur portée à l'ébullition, s'y sont recouverts de colorations irisées et brillantes d'abord couleur d'or, suivie d'un beau rouge de cuivre. Par un plus long séjour dans le bain, la couleur a passé à un violet superbe qui a été enfin suivi d'un gris-bleu. Ces colorations sont persistantes et ne changent point à l'air, et par conséquent pourront recevoir de nombreuses applications dans l'industrie des métaux.

3. *Couleurs irisées avec le sulfure d'étain.* — M. Puscher a communiqué l'an dernier un procédé pour obtenir, au moyen des sulfures métalliques, des colorations irisées sur les objets en laiton (V. le *Technologiste*, t. 30, p. 344); mais à cette époque il n'avait pas pu parvenir à développer les couleurs avec le sulfure d'étain. Il a donc cherché un procédé différent, et il a réussi à produire, avec ce même composé, diverses couleurs irisées. On fait dissoudre 30 grammes de tartre préparé dans un litre d'eau chaude, on ajoute à cette dissolution 30 grammes de sel d'étain dissous dans 125 grammes d'eau, on chauffe jusqu'au bouillon, et on laisse déposer le précipité qui se forme. On verse alors la liqueur claire lentement et toujours en agitant dans une solution de 90 grammes d'hyposulfite de soude dans 250 grammes d'eau, on chauffe le tout jusqu'à l'ébullition et par l'action de l'acide tartrique libre sur l'hyposulfite de soude, il se sépare du soufre qui se dépose. La liqueur claire et bouillante qui reste communique au laiton, suivant la durée de l'immersion, les couleurs irisées les plus variées. D'abord on voit apparaître un jaune d'or depuis celui clair jusqu'à celui foncé, puis viennent tous les tons rouges, depuis celui du cuivre jusqu'au cramoisi, ensuite un bleu qui varie du bleu foncé au bleu clair, puis un brun irisé, et enfin un brun clair.

Tandis que le sulfure de cuivre qui se sépare de l'hyposulfure de soude, offre à peu près les mêmes phénomènes de coloration, le sulfure de plomb après le bleu clair passe aussitôt au blanc-gris.

M. Puscher n'a pas encore pu, faute de temps suffisant, s'assurer si ces colorations au sulfure d'étain sont aussi solides que celles aux sulfures de cuivre ou de plomb qui sont bien plus faciles à produire.

4. *Enduit galvanique de bismuth sur laiton.* — Si à une solution d'azotate de bismuth préparée avec 15 grammes de bismuth, on ajoute 30 grammes de tartre dissous dans un litre d'eau chaude, et 45 à 60 grammes de bismuth en poudre, les objets en laiton qu'on travaille dans cette liqueur bouillante, se recouvrent d'un enduit métallique de bismuth élégant, mais qui, à raison du prix élevé de ce métal, ne peuvent pas soutenir la concurrence avec celui préparé avec le métal britannia.

Appareil pour blanchir les épingles.

Par MM. J. Edridge et J. Morrett, de Birmingham.

Dans le mode proposé pour blanchir les épingles et autres petits

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

objets, on supprime l'emploi de l'acide ou des solutions de décapage ou les flux en solution, et on fait usage d'un flux sec, principalement de sel ammoniac. Les épingles ou autres articles, en quittant la machine qui a servi à les fabriquer, sont simplement nettoyées dans de la sciure de bois sèche et transférées dans le pot à blanchir ou étamer où, par l'emploi du sel ammoniac, il y a fixation de l'étain, ainsi qu'on va l'expliquer conjointement avec la description de l'appareil dont on fait usage pour cet objet.

La figure 12, pl. 368, représente une vue en élévation par devant de l'appareil destiné à blanchir les épingles et autres menus articles.

La figure 13 est une section verticale de ce même appareil.

La figure 14 en est un plan.

La figure 15 une section horizontale prise par le foyer.

La figure 16 une section verticale sur la longueur de la grille qu'on décrira plus loin.

a, *a*, corps du fourneau qui est constitué par une enveloppe en tôle doublée intérieurement avec des briques réfractaires ou simplement construit en briques; *b*, grille; *c*, cendrier; *d*, porte du foyer; *e*, porte du cendrier; *f*, cheminée. Ce fourneau peut être chauffé à la houille, au coke ou autre combustible solide qu'on brûle sur la grille *b*, ou par les gaz, etc. Lorsqu'on se sert du gaz ou de combustible liquide, il faut y établir plusieurs jets.

k, pot à blanchir de forme globuleuse placé sur le foyer *b*; ce pot est soutenu dans le four en position à peu près horizontale, et est susceptible de recevoir un mouvement de rotation. A cet effet, il porte sur son fond un tourillon terminé par une boule k^2, qui roule sur un appui *l*, consistant en une boîte qui contient de l'eau afin de maintenir cet appui froid. L'eau circule dans cette boîte au moyen de tuyaux. Sur le devant, en dehors du fourneau; ce pot *k* est maintenu par un collet k^3 qui roule sur des galets *m*, *m* que soutiennent les montants *n*, *n*. Au-dessus de l'orifice du pot est une hotte *p*, *p*, pour conduire les fumées qui s'en échappent dans la cheminée *f*. On fait tourner ce pot à l'aide d'une courroie passant sur des poulies fixes et folles *q*, *q'*, et lorsqu'on le met en état de rotation par la force de la vapeur ou autre force, on le munit d'une poignée s^2 sur le devant, afin de pouvoir l'amener dans la position requise pour en vider le contenu.

k^4 sont des aspérités ou mamelons à l'intérieur de ce pot disposés sur les trois quarts de sa surface concave, le reste de cette surface est lisse. Au-dessous de son orifice est placée une grille horizontale *r*, *r*, à laquelle on imprime un mouvement alternatif, et au-dessous de cette grille sont disposés deux ventilateurs *s*, *s*, pour accélérer la descente des épingles ou autres objets blanchis au moment où ils quittent la grille. *t* est une boîte à eau ou vase dans lequel les épingles ou les objets tombent en s'échappant de la grille où ils se refroidissent.

La grille *r*, *r* consiste en une boîte ou bâti portant à l'intérieur une série de fils métalliques et de mailles. Dans le haut de cette boîte, les fils longitudinaux sont pourvus de chevilles horizontales et de chevilles verticales, et sous ces fils existent deux séries de mailles formées en entrelaçant les fils de la manière qui est représentée. Les plaques latérales inclinées dans la grille servent à diriger les épingles qui tombent vers le centre de cette grille et entre les volants *s*, *s*. Au moyen de cette disposition, les épingles blanchies sont efficacement séparées les unes des autres avant d'entrer dans le réservoir d'eau *t*.

Sur le fond et de chaque côté de la grille est une bande ou plaque *v* qui fait saillie sur elle en portant sur les tasseaux *w*, *w* des barres *u*, *u*, ce qui diminue le frottement de cette grille. Le mouvement alternatif

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de celle-ci lui est imprimé par une bielle x, articulée d'un bout sur la grille et de l'autre au bouton d'une plaque y, fixée au bout d'un arbre z qu'on fait tourner à la main au moyen d'une manivelle 1 et d'une roue dentée 2 calée sur l'arbre z.

Les volants s, s, un peu plus longs que la grille, sont mis en action par une courroie passant sur les poulies 4, 4 calées sur leurs axes. Ces axes portent sur les montants 5, 5 (fig. 12 et 14), montants qui soutiennent aussi les barres u, u, entre lesquelles fonctionne la grille.

Pour faire usage de cet appareil, on place les épingles ou autres menus articles qu'on veut étamer dans le pot à blanchir globuleux k, et on chauffe celui-ci. On introduit l'étain pour l'étamage dans ce pot, et le sel ammoniac en poudre est répandu sur les épingles au moyen d'une cuillère percée de trous. On fait passer alors la courroie de la poulie folle sur la poulie fixe g^1 pour mettre le pot en état de rotation, et les épingles sont retournées et renvoyées par les mamelons k^4, k^4 qui garnissent l'intérieur du pot. Il résulte de ces mouvements que les épingles sont chauffées uniformément, et que l'étain ainsi que le sel ammoniac sont également distribués d'une manière régulière sur elles.

Lorsque cette distribution de l'étain a été opérée bien uniformément sur les épingles, on arrête la rotation du pot en rejetant la courroie de la poulie fixe sur celle folle, et, à l'aide de la poignée s^2, on tourne le pot de manière que la portion lisse ou sans mamelon à son intérieur soit la plus inférieure; puis avec un râteau dont la forme correspond à celle de cette portion du pot, on attire les épingles et on les fait tomber sur la grille horizontale alternative r, r. Les épingles décollées et séparées entre elles par cette grille sont jetées vivement dans l'eau de la boîte r par l'action des volants s, s et refroidies rapidement. A l'extrémité de cette boîte à eau t, elles sont reçues dans un tiroir où on les enlève.

Quand on veut étamer des objets en forme de crochets, tels que des hameçons pour la pêche, des agrafes et des portes pour les vêtements, on remplace la grille qui a été représentée par une boîte à secousse alternative, attendu que les objets seraient retenus par leur extrémité crochue sur les fils et dans les mailles. Les flancs de cette boîte sont pourvus de plans ou de tablettes inclinées les unes au-dessus des autres ou d'une série de fils inclinés. A l'aide de cette boîte à secousse, les objets déposés au sommet des tablettes ou des fils sur l'un des côtés de la boîte glissent sur la tablette ou le fil au-dessous du côté opposé, et ainsi de suite, de façon à ce qu'ils arrivent séparés les uns des autres au moment où ils atteignent le vase où ils se refroidissent (*Mechanic's magazine*, janv. 1870, p. 26).

Robinet à six voies pour les conduites de gaz et d'eau.

Par MM. Clayton fils et C^e^, de Leeds.

Le boisseau dans lequel est placée la clef se compose de six branches, dont deux forment les voies d'admission et d'échappement, tandis que les quatre autres ont pour objet de guider les gaz, quand on s'en sert dans les usines à gaz, vers les purificateurs. La clef se compose de deux disques, l'un supérieur et l'autre inférieur, reliés entre eux par des plaques ou cloisons minces. Sur l'une des arêtes de ces cloisons sont implantées à angle droit, d'autres plaques qui remplissent les espaces

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

entre deux quelconques des orifices sur lesquels elles peuvent être placées et où elles forment pour la clef les surfaces de portée sur lesquelles elles jouent et qui rendent le tout étanche pour le gaz.

La figure 8, pl. 369, est une section sur la longueur d'un robinet appliqué dans son boisseau.

Ce robinet se compose de deux disques *a*, *a* et *b*, *b*, l'un supérieur et l'autre inférieur, reliés entre eux par des cloisons verticales *c*, *d* afin de former trois passages ou voies lorsque la clef est dans le boisseau ; l'une de ces voies *e* entre les cloisons *c*, *d* conduit le gaz directement à travers le corps, tandis que les autres *f*, *g* sont formées par les faces extérieures de ces cloisons et les parois intérieures du boisseau A. Les bords de l'une des extrémités des cloisons sont de même épaisseur que le corps lui-même de ces plaques, ou bien on peut les faire un peu plus épais pour donner une surface de portée un peu plus étendue, mais ceux des autres extrémités s'épanouissent en forme de collets *h*, *h* ainsi qu'on le voit dans la section horizontale de la fig. 9.

Ces collets présentent une surface convexe qui correspond à celle concave du boisseau entre chaque couple de voies, et ils sont un peu plus étendus que ces voies elles-mêmes, de façon que lorsque ces collets s'appliquent sur deux de ces voies, celles-ci sont complétement fermées, et que le gaz est forcé par la clef de s'écouler suivant une autre direction.

A l'aide de cette disposition, le gaz peut être conduit tout droit à travers le corps de la clef sans traverser aucune autre capacité, ou bien si on désire le faire passer à travers une capacité avant qu'il se rende dans le tuyau de conduite, on tourne la clef en partie pour changer de voie, et le gaz est conduit dans la capacité adjacente par un branchement en *i*, puis en sort par un autre branchement *j* pour s'écouler par la suite *k* de la conduite générale, ainsi que le représente la figure 10.

Si donc le robinet est appliqué à des capacités tels que des purificateurs, le gaz peut y être amené en tournant simplement le robinet dans la direction et de l'étendue convenable. Du reste, le robinet est inséré dans un boisseau à six voies et disposé à mi-distance entre deux purificateurs, et lorsqu'on veut faire passer le gaz successivement dans deux purificateurs, le robinet est placé dans la position représentée dans la figure 11. Après avoir passé par ces deux purificateurs, le gaz est envoyé au gazomètre ou dans un autre appareil pour y subir si on veut un nouveau traitement.

La tête *l* de la clef passe à travers une plaque de couverture *m* arrêtée par des boulons sur le collet du boisseau pour que cette clef fonctionne étanche dans celui-ci. Cette plaque peut être enlevée en desserrant les boulons et la clef retirée pour l'examiner ou la réparer. La conicité de cette clef est telle qu'elle ne grippe pas dans le boisseau par des manœuvres brutales.

Dans quelques cas on applique sur la tête *l* de la clef une barrette *n* percée d'un trou dans lequel pénètre une goupille *p* qui entre aussi dans des trous pratiqués dans la plaque de couverture et le collet, afin de maintenir la clef dans une position fixe pendant un temps déterminé. Cette tête *l* est carrée, et une clef pour les petits robinets sert à les tourner à la main, mais quand ces robinets sont de grande dimension, on les arme d'une roue dentée que font tourner un pignon et une manivelle. Quelques trous percés dans le boisseau ou dans la tête, servent à verser un peu d'huile pour graisser le robinet.

La description précédente a été appliquée spécialement aux robinets pour purificateurs à gaz, mais les robinets de ce modèle sont également applicables aux conduites d'eau, et, suivant les inventeurs, ils

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peuvent rendre de grands services, lorsqu'on les applique sur les grosses conduites, puisque le liquide peut être dirigé dans une direction quelconque, et qu'en le faisant passer à travers une succession de filtres ou de bassins, on peut le débarrasser de toutes ses impuretés avant de le livrer à la consommation.

Un des avantages de ces robinets quand on les adapte aux purificateurs à gaz, disposés par couple, c'est que l'un ou l'autre de ces purificateurs peut, pendant que l'un fonctionne, être fermé, afin de pouvoir le nettoyer ou le réparer sans arrêter l'écoulement du gaz et le service. (*Mechanic's magazine*, janv. 1870, p. 45.)

Blanchiment des fils et des tissus avec les permanganates de potasse ou de soude.

Par M. Anton Pubetz, chimiste à Prague.

I. *Blanchiment des fils et des tissus de coton, de lin et de chanvre.* — Les tissus et les fils qu'il s'agit de blanchir sont dégorgés au moyen de l'eau chaude, puis dégraissés dans un bain alcalin. On les plonge alors dans un bain qui contient une solution soit d'acide permanganique, soit d'un permanganate, laquelle solution de permanganate est décomposée par un sel tel que le sulfate de magnésie, le sulfate de soude, etc. Après cette immersion, qui doit durer au moins 15 minutes, on plonge les objets dans un bain contenant de l'acide sulfureux. On abandonne les fils ou les tissus dans ce bain jusqu'à ce que la laque d'oxyde de manganèse qui les enduit soit entièrement dissoute, puis on les enlève et on les rince avec soin à l'eau pure. Si ces objets ne sont pas encore suffisamment blancs, on les plonge de nouveau dans un bain de permanganate de potasse ou de soude, on les lave, puis on les introduit de rechef dans le bain d'acide sulfureux, et enfin on les rince.

Le traitement des objets par ces deux bains est répété autant de fois qu'il est nécessaire et jusqu'à ce qu'ils soient complétement blancs. Un bain de blanchiment qui, suivant la nature de la fibre à décolorer, renferme de 2 à 5 kilogr. de permanganate de potasse ou de soude, suffit pour blanchir 100 kilogr. de fil ou de tissu de coton, de lin ou de chanvre. La préparation de ces divers bains de blanchiment s'opère comme on l'indiquera plus bas pour la laine.

Les fils ou tissus de lin ou de chanvre sont un peu plus difficiles à blanchir que du fil ou un tissu de coton.

Pour les lavages à blanc, on prend du savon de potasse.

Explication du procédé chimique du blanchiment des fils et des tissus de coton, de lin ou de chanvre, etc., au moyen d'un permanganate alcalin. — Lorsqu'on plonge une fibre végétale ou animale dans une solution de permanganate de potasse ou de soude, il se dépose sur cette fibre de l'oxyde de manganèse sous la forme d'un enduit finement distribué. Aussitôt qu'on soumet cette fibre recouverte de cet enduit à l'action d'une substance réductrice, tel, par exemple, que l'acide sulfureux, l'oxyde de manganèse se transforme en protoxyde. Or, comme les sels de protoxyde de manganèse sont solubles dans l'eau, les lavages ultérieurs qu'on fait subir à la fibre l'enlèvent sur celle-ci.

II. *Blanchiment des fils ou des tissus de laine.* — Le procédé de blanchiment de la laine est le même que pour les fils et les tissus de coton,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de lin ou de chanvre, toutefois avec cette différence que la lessive alcaline est remplacée par une dissolution faible de savon.

Préparation du bain d'acide sulfureux. — Pour préparer l'acide sulfureux liquide, on opère ainsi qu'il suit : on mélange du sulfate de protoxyde de fer anhydre avec du soufre, et on introduit ce mélange dans un vase cylindrique en fer ; on chauffe, sur un feu de charbon, jusqu'au rouge sombre, et on met en communication l'orifice du vase avec un tube qui conduit l'acide sulfureux qui se dégage dans un vase contenant de l'eau ordinaire bien pure, vase qui a besoin d'être parfaitement clos. Un litre d'eau absorbe 30 à 40 litres d'acide sulfureux gazeux. Pour les besoins du blanchiment, on chauffe ce bain à 25 à 30° C. C'est, d'après mes expériences, la température qui paraît être la plus efficace.

La préparation du bain d'acide sulfureux s'opère dans un vase particulier; on verse dans l'eau la quantité d'acide sulfureux liquide qu'on juge nécessaire pour détruire la coloration brune du fil ou du tissu, c'est-à-dire pour décomposer l'oxyde de manganèse qui adhère à la fibre. Le blanchiment du fil ou du tissu a lieu très-promptement et est terminé en 30 minutes.

Préparation du bain de permanganate. — Le permanganate de potasse ou de soude est employé le plus avantageusement à l'état liquide, parce que le travail du blanchiment peut ainsi commencer immédiatement. Pour 50 kilogr. de laine de mouton bien dégraissée, il faut décomposer 2 kilogr. de permanganate de potasse ou de soude par 1 kil. 33 de sulfate de magnésie. On prend pour cela un tonneau ordinaire, présentant une capacité suffisante, on y verse 2 kilogr. du permanganate de potasse ou de soude à l'état liquide, et à cette solution on ajoute 1 kil. 33 de sulfate de magnésie dissous dans l'eau, on agite bien ce bain et y suspend ou y dépose légèrement les objets à blanchir.

Ce bain a une belle couleur pourpre virant au violet, qui s'évanouit après que l'oxyde de manganèse s'est précipité sur le fil ou sur le tissu sous la forme d'un enduit brun jaunâtre. Dès que la couleur du bain est devenue presque aussi pure que celle de l'eau, l'opération de la pente ou de l'immersion des objets est terminée, on les retire du bain et on les introduit dans celui d'acide sulfureux.

Pour blanchir complétement la laine de mouton par ce moyen, il faut employer une proportion plus forte de permanganate de potasse ou de soude et un bain plus chaud, parce que la matière colorante n'abandonne pas aussi facilement le brin de la laine. Il faut également que le bain d'acide sulfureux soit un peu plus fort.

Au blanchiment doit succéder le lavage, et pour cela on introduit la laine qu'on a traitée dans un bain composé avec 24 litres d'eau, 0 kil. 750 de savon mou et 0 kil. 375 d'ammoniaque caustique du poids spécifique de 0,9; le tout doit être intimement mélangé. Ce dernier bain s'oppose à ce que le fil ou le tissu prenne un ton jaune.

Préparation du savon mou. — Au savon mou qu'on trouve dans le commerce, on ajoute la moitié de son poids de sulfite de soude broyé. Sur 10 parties d'eau chaude de 25 à 30° C., on prend une partie de ce savon composé, qui sert à laver convenablement les objets.

III. *Blanchiment de la soie.* — Le décreusage de la soie sous forme de fil ou de tissu, doit avoir été exécuté avec beaucoup de soin. Lorsque cette soie a été suffisamment purifiée par le bain de savon, on lui donne un bain préparé avec un permanganate, et après que la liqueur s'en est bien écoulée, on procède au bain d'acide sulfureux, qui achève le blanchiment en peu de temps; puis enfin, on lave avec soin.

Remarques.—1° Si les fils ou les tissus résistent fortement au blanchi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment, on les plonge dans un bain d'acide chlorhydrique étendu, on couvre le vase, et on abandonne pendant une heure; on les enlève alors de ce vase, on les lave avec soin, et on procède aux opérations ainsi qu'elles ont été décrites ci-dessus. Pour préparer le bain acide, on prend 20 parties d'eau et une d'acide chlorhydrique.

2° Comme le permanganate de potasse est à un prix plus élevé que le permanganate de soude, et que cependant ce dernier produit le même effet, on ne fait guère usage, en général, que de ce permanganate de soude pour blanchir les fils ou les tissus de coton, de lin, de chanvre ou de soie.

3° Cette méthode de blanchiment par les permanganates de potasse ou de soude mérite tout particulièrement qu'on la prenne en considération dans le blanchiment des chiffons, parce que par cette méthode les articles teints avec l'indigo et en partie usés, peuvent être blanchis et teints de nouveau en une couleur quelconque (1) (*Polytechnisches journal*, vol. 195, p. 554).

Sur l'extraction des acides gras des eaux de savon et de désuintage.

Les énormes quantités de savon qu'on est obligé d'employer pour opérer un bon lavage des laines dans la fabrication des draps, dans la filature des laines peignées, etc., afin de les dégraisser convenablement, et si on y ajoute la proportion relativement élevée du suint qui est propre à la laine, ont conduit depuis une dizaine d'années à rechercher un procédé au moyen duquel on puisse recouvrer la matière grasse du suint, dissoute dans l'eau, et les acides gras du savon, et les faire resservir utilement. Ce procédé consiste à précipiter les matières grasses des eaux de savon par une bouillie de chaux, à faire sécher le précipité obtenu et à l'employer à la fabrication d'un gaz d'éclairage.

La fabrication de ce savon calcaire, toutes simples que paraissent ses manipulations, exige cependant un local d'une grande étendue. Le séchage de cette masse ne peut s'opérer qu'en couches minces; il ne s'opère dans les temps humides qu'avec lenteur, et n'est praticable en hiver qu'au moyen d'un chauffage artificiel et dans des locaux ventilés. Ajoutez à cela le temps prolongé pour le dépôt de la masse grasse qui n'est que faiblement combinée à la chaux et la difficulté qu'on éprouve avec la proportion, sans cesse variable, de la matière grasse dans les eaux de savon, de déterminer correctement la rapport de l'agent de précipitation, de façon que, toujours, on emploie une trop forte ou une trop faible quantité de chaux; dans le premier cas, on nuit à la préparation du gaz, et dans le second, une précipitation incomplète donne lieu à une perte notable en matière grasse.

Au milieu des progrès importants que la chimie a fait faire à toutes les branches des arts industriels qui sont de son ressort, on ne pouvait manquer de rechercher un procédé rationel pour revivifier les matières grasses, et ce procédé on l'a, en effet, découvert dans la décomposition directe des eaux grasses des lavages par l'acide sulfurique. Dans ce cas il n'y a pas que les acides gras qui se séparent de la dissolution de savon, mais aussi le suint que celle-ci a entraîné et des déchets de laine,

(1) Les fabriques qui livrent actuellement les permanganates de potasse et de soude de la meilleure qualité, pour ce mode de blanchiment en Allemagne, sont celles du docteur Théod. Schuchardt, à Görlitz; et celle de M. A. Schering, à Berlin.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le tout formant une masse crêmeuse compacte, généralement accompagnée des matières terreuses et sableuses, qui adhèrent à toutes les laines.

Cette masse ainsi éliminée, dont la nature, comme il a été dit, est très-variable, du moins en ce qui concerne la proportion du suint, qui, dans les diverses sortes de laines, suivant l'âge, la race et le mode d'alimentation des animaux présente de grandes variations, sera pour abréger, appelée par la suite graisse des laines. A l'état purifié, elle constitue, dans l'industrie des corps gras, un article de commerce recherché, et par conséquent une description plus complète des procédés de fabrication adoptés en grand dans plusieurs établissements français et allemands, afin de faire une application utile des matières grasses régénérées des eaux de savon, tels qu'ils sont pratiqués actuellement dans les établissements, ne paraîtra pas hors de propos.

La régénération de la graisse des laines se compose de quatre opérations : 1° élimination des matières grasses des eaux de savon au moyen de l'acide sulfurique ; 2° filtration du précipité obtenu ; 3° pression ; 4° affinage, c'est-à-dire purification, désacidification et blanchiment de la matière grasse recueillie.

Les eaux de savon provenant des machines à laver sont remontées dans des bassins construits en bois de sapin, où on les abandonne à une température de 38 à 45° C. Un bassin de cette espèce de 2m.70 de longueur, 1m.73 de largeur et 1m.57 de profondeur contient, lorsqu'il est rempli jusqu'à niveau de chargement, 7,000 litres d'eau savonneuse. Afin de favoriser la séparation, on fait arriver après le mélange de l'acide, de la vapeur, pendant une heure et demie, au moyen de quoi le thermomètre marque 63 à 69° C., et par conséquent, il y a une élévation de température de 25° C.

La dépense en acide sulfurique se règle, comme on le comprend, d'après la richesse en alcali de la solution savonneuse, mais on en ajoute toujours un petit excès, parce qu'on obtient ainsi plus promptement et plus complétement la séparation et qu'il en résulte une masse de dépôt plus compacte. En moyenne, dans les opérations en fabrique, 25 kilogrammes d'acide sulfurique à 66° Baumé suffisent pour décomposer entièrement les 7,000 litres d'eau de savon qui donnent 195 à 205 kilogrammes, en moyenne 200 kilogrammes de magma gras, après qu'on a laissé égoutter pendant le temps dans les cuves à filtrer à travers des corbeilles d'osier garnies d'une grosse toile de chanvre.

Lorsque la masse caséeuse est par la filtration suffisamment débarrassée de l'eau et a atteint la consistance plastique nécessaire pour en former des gâteaux dans la presse, on la dépose dans des toiles, puis entre les plaques de la presse, où on la soumet à une pression d'abord à froid, puis ensuite avec intervention de la vapeur jusqu'à l'épuisement complet de la portion fluide qu'elle renferme. Il reste dans les toiles en résidu solide environ 50 pour 100 du magma pris en charge, tandis qu'il s'écoule dans le réservoir une quantité égale de matière grasse fluide. Cette dernière quantité se réduit par les diverses opérations de l'affinage à peu près à moitié de son poids, de façon qu'on peut considérer un rendement de 25 pour 100 de graisse de laine marchande comme celui normal moyen en fabrique de 50 kilogrammes de magma pour la presse. On extrait donc des 7,000 litres d'eau de savon ci-dessus, en nombre rond 50 kilogrammes de graisse de laines purifiée et par conséquent 7gr.14 par litre d'eau.

La matière grasse brute hydratée a besoin d'abord d'être purifiée, ensuite débarrassée de son acide et puis déshydratée. A l'aide d'un blanchiment on lui donne enfin l'aspect désiré dans le commerce.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour la purifier on la fait écouler du réservoir de la presse dans des récipients en cuivre qui ont 1 mètre de diamètre et 1m.50 de hauteur et sont entourés d'une enveloppe en tôle. Suivant la plus ou moins grande pureté de la matière, on y ajoute le quart ou le cinquième de son volume d'eau et 2 à 3 pour 100 de son poids d'acide sulfurique à 66° Baumé et on chauffe par l'introduction directe de la vapeur jusqu'à provoquer une ébullition modérée qu'on entretient pendant une heure. On arrête la vapeur, on laisse déposer pendant quelques heures et on fait écouler la couche trouble et visqueuse qui est au fond. On remplace le liquide écoulé par la même quantité d'eau pure, puis on chauffe la matière pour la désacidifier jusqu'à ce qu'elle bouille doucement, ébullition qu'on prolonge pendant quelque temps. On laisse ensuite reposer 12 heures, et on enlève la masse grasse bien propre, après avoir décanté la couche liquide.

Le blanchiment au moyen duquel on communique à la graisse de laines la couleur jaunâtre recherchée et un certain éclat, se donne dans des cuves garnies intérieurement de plomb et pourvues d'un agitateur et d'un serpentin de chauffage. La liqueur blanchissante se compose d'une solution de chlorate de potasse aiguisée par l'acide sulfurique, composée avec 3 parties d'acide sulfurique à 66° Baumé et une partie de sel de potasse, proportions qui, dans la plupart des cas, peuvent être moindres sans cesser de produire l'effet désiré. On introduit la matière grasse désacidifiée ainsi qu'on l'a dit plus haut et pendant qu'elle est encore chaude dans la cuve; on chauffe doucement, on y verse, toujours en agitant, l'acide étendu avec quatre fois son poids d'eau, et puis par petites portions à la fois, à cause de la mousse qui se forme, le chlorate de potasse dissous dans trois fois son poids d'eau chaude. La température doit, pendant toute l'opération, qui dure une demi-heure, ne pas dépasser 56° à 57° C. Après un repos de plusieurs heures, la masse grasse blanche se dépose complétement; on évacue le liquide salé, on lave à l'eau pure, et, après en avoir fait écouler l'eau du lavage, on enlève la couche grasse. Celle-ci contient toujours encore un peu d'eau, ce qui oblige à la déshydrater, ce qu'on fait en la chauffant au moyen de la vapeur à haute pression circulant dans un serpentin en spirale sur le fond de la chaudière.

On peut, de la même manière et plus économiquement, mais toutefois avec une action moins énergique, employer au blanchiment de la matière grasse une solution d'acide chromique, aiguisée par l'acide sulfurique.

La graisse de laines blanchie sert principalement à la fabrication des savons, en la mélangeant avec l'huile de coco ou avec l'huile de palme; sans être blanchie, elle entre dans celle des savons de qualité inférieure.

Si on chauffe cette matière, puis qu'on la laisse refroidir très-lentement, dans des vases couverts à parois très-épaisses, il s'y forme un départ entre un masse solide et une masse fluide, travail qui rend possible une séparation pécuniairement très-avantageuse du corps gras concret. Pour cela la graisse chauffée à 75° C. dans une cuve en bois de 1 mètre de diamètre et 2 mètres de haut, est refroidie peu à peu jusqu'à une température de 10 à 12° dans une cave ou un cellier. Afin d'arriver aussi complétement que possible à effectuer cette séparation, il est nécessaire que le refroidissement se fasse avec beaucoup de lenteur, parce qu'autrement la partie concrète ne forme pas sur les parois ou sur le fond de la cuve où elle se dépose, une couche cohérente, et reste suspendue comme un coagulum dans la masse fluide dont il est difficile de la séparer. Ce procédé de disjonction dure, dans les temps

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chauds de l'année et quand on ne dispose pas d'une bonne cave fraîche, trois à quatre semaines; lors, au contraire, que la température de l'air est basse, on enveloppe la cuve avec des paillassons, ou on la revêt de couvertures pour s'opposer à un trop prompt refroidissement.

Après avoir fait écouler la portion fluide par un robinet placé sur le fond de la cuve, on enlève la masse concrète et on la soumet aussitôt à froid à la presse; cette matière sert à remplacer le suif dans le graissage des machines. Afin de lui donner plus de consistance pour ce service, on la fait digérer pendant longtemps à la température d'une douce ébullition, avec 3 p. 100 de litharge, de la même manière qu'on prépare le vernis à l'huile de lin; on laisse cette matière durcir quelques jours en repos, puis on la sépare du sédiment qui s'est formé.

La portion liquide qui s'écoule de la cuve ainsi que l'huile qui provient du pressage à froid, mélangées à du pétrole, fournissent une très-bonne matière de graissage pour les machines, et se débite facilement dans les fabriques d'huile.

Reste encore, après la description de ce mode de régénération de la matière grasse, à rechercher quelle peut être la valeur des résidus de la presse qui, ainsi qu'on l'a vu précédemment, s'élèvent jusqu'à 50 p. 100 du poids du magma gras.

A cet effet, et pour mieux constater la composition moyenne, on a levé des échantillons de ces résidus pris dans diverses opérations en fabrique, on les a soigneusement mélangés, puis soumis à une analyse qui a indiqué la composition suivante sur 100 parties :

Eau.	10.66
Matière grasse.	34.74
Autres matières organiques.	22.37
Sable alumineux fin.	30.32
Silice soluble.	0.08
Acide sulfurique.	0.28
— phosphorique.	0 09
Oxyde de fer et alumine.	0 99
Chaux.	0.25
Magnésie.	0.10
Alcalis.	0.12
	100.00

D'après cette composition, cette matière paraît être très-avantageuse pour la fabrication du gaz d'éclairage, à raison de la proportion notable de substances grasses et de matières organiques qu'elle contient, et dont les premières peuvent fournir par kilogr. 500 décimètres cubes de gaz, et les secondes 380. 100 kilogr. de ces résidus de la presse peuvent donc produire 26 mètres cubes de gaz. Or, comme 100 kilogr. de houille ne peuvent donner en moyenne que 27 mètres cubes de gaz, et que 8 volumes de gaz de graisse correspondent, au moins sous le rapport de l'intensité lumineuse, à 10 volumes de gaz de houille, on ne commettra donc pas d'erreur, après avoir pris en considération toutes les circonstances accessoires de la fabrication du gaz, en disant que les résidus de la presse ont une valeur égale à la meilleure houille à fabriquer du gaz.

Si on fait maintenant attention que dans les résidus de la presse qui représentent 50 p. 100 du magna pris pour point de départ du calcul, on a trouvé, suivant l'analyse précédente, 34.74 p. 100 de substance grasse, et par conséquent qu'il y a encore 17,37 p. 100 de la proportion totale de matière grasse contenue dans la matière de fabrication

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui passe à l'état de produit secondaire, il paraît évident que le procédé industriel qu'on vient d'esquisser est défectueux et par conséquent qu'il est susceptible d'être notablement perfectionné.

Il y aurait donc de l'intérêt à essayer si, dans le sujet en question, il ne serait pas possible d'obtenir de meilleurs résultats dans la pratique en grand, par la méthode qui paraît bien plus rationelle, proposée il y a peu de temps par M. Vohl (1), suivant laquelle les eaux de savon seraient décomposées par une solution de chlorure de calcium, et dont on séparerait du savon calcaire ainsi formé les acides gras par l'acide chlorhydrique, pratique au moyen de laquelle on parviendrait à traiter, aussi rapidement que possible, des masses considérables, qu'on manipule aujourd'hui par des procédés peu rationels.

Quant au rendement centésimal et aux frais d'établissement, il n'y aura, comme on le conçoit, pour décider la question entre l'un et l'autre mode, qu'à procéder par grandes opérations, pour acquérir les notions comparatives nécessaires (*Polytechnisches journal*, t. 195, p. 173).

Sur les coupe-betteraves des fabriques de sucre travaillant par diffusion.

Par M. C. O. Cech, professeur au polytechnicum de Prague.

Lorsqu'on fait usage des coupe-racines à découper les betteraves dans les fabriques de sucre qui travaillent d'après le système de la diffusion, on est obligé de veiller sans cesse à ce que le rendement de l'appareil, ses frais d'installation et sa durée soient constamment maintenus entre eux dans les rapports les plus avantageux possible.

Le premier coupe-betteraves dont on se soit servi dans les fabriques de sucre par diffusion a été celui construit par M. Robert, et représenté dans la figure 12, pl. 369, et qui se compose d'une série de petites lames en forme de languettes longues de 6 centimètres, qui opèrent le découpage des betteraves en petites tranches d'une épaisseur de 1 à 2 millimètres. Ces couteaux sont insérés dans une mortaise radiale dans le plateau du coupe-betteraves sur deux rangs l'un contre l'autre au moyen de vis.

En ce qui touche la capacité de rendement de ce coupe-betteraves, il est nécessaire de faire remarquer qu'il n'y a que la moitié de la longueur de sa surface qui soit active dans le découpage, que les vides qui existent entre les languettes sont fréquemment obstrués, et que celles-ci ne présentent qu'une bien faible résistance quand elles rencontrent du bois ou des pierres. Une pierre qui se trouve par hasard dans la trémie, non-seulement les émousse très-promptement, mais les brise aussi jusque près de leur base, ce qui met l'instrument hors de service.

Ces défauts n'ont pas tardé à faire rechercher d'autres formes propres à donner de meilleurs résultats.

Il ne m'est pas possible de me prononcer d'après des expériences qui me soient propres sur le coupe-racines patenté de Seele, ni sur celui de Robert Wanniek, introduit dans plusieurs fabriques de la Moravie, dont on vante beaucoup le rendement, mais j'appellerai l'attention sur

(1) Voyez la description de ce procédé dans le *Technologiste*, t. 29, p. 235.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

trois appareils divers qui ont été introduits en Bohême, et dont l'emploi a été accueilli généralement.

Dans la campagne précédente, la fabrique de sucre de Cesky-Brod a fait pour la première fois l'essai d'un coupe-betteraves, dont la construction extrêmement simple peut être aisément exécutée en telle quantité qu'on désire par l'ouvrier forgeron de la fabrique.

Le couteau, figure 13, se compose d'une plaque de tôle de 3 centimètres d'épaisseur qui, à des distances de 1 cent. 2, possède sur son plat des dents verticales de 1 cent. 7 de longueur et 2 centim. de hauteur.

Cette lame est insérée suivant le rayon du plateau découpeur, et sa capacité de travail s'étend sur toute la longueur de la surface du couteau, tandis que sa force de résistance contre les pierres paraît être très-considérable. Ce coupe-betteraves fort simple a été employé dans la fabrique de Libochovic. Une lame coûte en Allemagne 2 fr. 25.

Un coupe-betteraves un peu plus compliqué que le précédent est celui construit par M. Miroslaw Napravil, directeur de la fabrique de sucre de Velim, figure 14. Le bord de la lame est découpé à la lime, suivant une série de dents pointues, et sur le plat s'élèvent verticalement d'autres dents angulaires et inclinées qui sont destinées à maintenir avec fermeté la betterave. Pour empêcher les dents horizontales de s'émousser rapidement, on recommande de placer sous la lame une plaque d'acier affûtée qu'on dispose en rayonnant comme la lame dans le plateau.

Les morceaux découpés par ces deux derniers appareils ne laissent rien à désirer.

M. A. Stanek, ingénieur de la fabrique Danek et Ce, de Prague, est inventeur d'un coupe-betteraves qui, dans la campagne actuelle (janvier 1870), a été introduit dans plusieurs fabriques de la Moravie, de la Bohême, de la Silésie, de la Hongrie et de la Suède.

Le couteau a été représenté en plan dans la figure 15, en vue perspective sur une plus grande échelle dans la figure 16. La figure 17 est un plan d'un couteau double assujetti dans sa monture, et la figure 18, une coupe d'une boîte de garde.

Ce couteau coupe très-nettement sur la moitié de son long côté des parallélipipèdes qui peuvent avoir 0mm.75 d'épaisseur, et cela avec une telle rapidité, qu'en 10 minutes le vagon de diffusion peut être chargé. Comme cet appareil éprouve peu de dommage de la part des pierres, il n'en faut comparativement à l'ancien coupe-betteraves de Robert, qu'un nombre moitié moindre pour exécuter le même travail ; son affûtage avec une fraise est assez facile, mais n'est peut-être pas aussi rapide qu'avec l'appareil Napravil.

Il importe, parmi les avantages que présente la construction de cet appareil, de considérer la boîte de garde qu'on voit figure 16, en perspective sur une plus grande échelle, dans laquelle les couteaux sont vissés solidement sur deux rangs, et qui avec la caisse quand on change les couteaux, sont introduits par la périphérie du plateau, circonstance qui facilite singulièrement ce montage du coupe-betteraves. L'établissement Danek fabrique par jour 40 couteaux de ce genre, et en a déjà livré dans une seule campagne plus de 3,000. (*Polytechnisches journal*, vol. 195, p. 299.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur la soie yama-maï.

Par M. le professeur Bolley.

Il est arrivé depuis quelque temps de la Chine et du Japon sur les marchés européens, quelques livraisons particulières de la soie yama-maï ou soie du ver qui vit sur le chêne, soie sur laquelle on avait fondé il y a quelques années de grandes espérances, mais qui ne se sont pas réalisées. On a fait bien des tentatives, tant à Lyon qu'à Zurich, pour employer cette soie comme on fait de celle du ver du mûrier, mais partout on s'est trouvé arrêté par les difficultés que cette matière a présenté à la teinture.

Afin d'acquérir quelques données relativement à cette manière de se comporter, M. Bolley, avec l'assistance de MM. Kind et Rebmann, a entrepris sur cette soie quelques recherches dont nous allons communiquer ici les principaux résultats.

Le cocon du ver à soie du chêne est un peu plus gros que le cocon d'Italie ordinaire, plus grossier, plus floconneux, verdâtre à l'extérieur, mais blanc éclatant à l'intérieur. Le fil isolé du cocon se compose de deux brins, comme pour tous les autres fils de soie, qui sont collés ensemble sur la longueur, et dont la section est dans quelques points elliptique. Le fil de ce ver est plus grossier, plus rude et plus inégal que celui du ver du mûrier.

M. G. Schoch, qui a entrepris l'examen microscopique de la soie yama-maï, a trouvé que le diamètre d'un fil simple déroulé sur le cocon, variait de $0^{mm}.02$ à $0^{mm}.046$, tandis que le fil du *Bombyx mori* avait un diamètre entre $0^{mm}.015$ et $0^{mm}.02$. Ce fil sous le microscope a paru cannelé sur sa longueur, et toute la surface de sa section parsemée de points qu'on ne saurait toutefois considérer comme les orifices de tubes. Un fil simple consiste plutôt en cylindres fins distincts, chose facile à constater lorsqu'on traite et comprime un fil de yama-maï dans une lessive de soude étendue; ce fil se divise en plusieurs autres, dont le diamètre est de $0^{mm}.0015$. Les points à la surface de la section correspondent vraisemblablement aux limites vides entre les couches gélatineuses de soie (1). On n'observe rien de semblable sur le fil du ver à soie du mûrier. Si on traite celui-ci par l'acide chromique, il paraît également un peu cannelé, mais les cannelures sont bien plus légères, sans être même partout apparentes, ni parallèles et sans suivre constamment le sens de la longueur; elles paraissent être dues plutôt à un retrait ou froncement superficiel ou bien à une corrosion provoquée par le réactif qu'à une résolution entre plusieurs cylindres déliés.

Il semblerait donc que l'organe de filature du ver du chêne a un orifice cribriforme pour former son fil.

Composition chimique. La proportion des cendres du cocon du ver du chêne, après qu'on en a enlevé la larve, a été de 8,639 pour 100; celle du ver d'Italie a été trouvée de 1,07 pour 100. Si on déchire l'enveloppe floconneuse d'un cocon yama-maï, on voit aussitôt très-distinctement s'échapper des spirales d'une poudre fine et blanche. Dans les cendres on rencontre de la chaux, de la magnésie, de la potasse, de la soude, de l'acide phosphorique et du chlore. La soie yama-maï, trame, contient une proportion de 2,4 de cendres, dans lesquelles on a reconnu les mêmes ingrédients que dans le cocon.

(1) Voyez, dans le *Technologiste*, t. 30, le Mémoire de MM. J. Wiesner et A. Prasch sur les caractères microscopiques de plusieurs sortes nouvelles de soie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La soie yama-maï qu'on traite d'abord par l'alcool et un peu d'acide sulfurique et qu'on a ensuite parfaitement décreusée avec le savon, a laissé une proportion de cendres de 0,59 pour 100; un cocon d'Italie décreusé à la manière ordinaire, en a donné 0,95 pour 100. On peut donc par ce mode de traitement enlever en grande partie à la soie yama-maï ses éléments minéraux.

Les éléments intimes de la soie ordinaire sont principalement ce qu'on a appelé la séricigélatine et la fibroïne auxquelles il faut ajouter une troisième substance en quantité assez notable, la matière colorante. L'examen de la soie yama-maï montre que la gélatine et la fibroïne sont identiques aux matières correspondantes dans la soie du ver du mûrier. Pour rechercher approximativement les quantités relatives de ces deux substances principales, on a fait sécher la soie yama-maï à 110° C., on a pesé et fait digérer toute une nuit dans l'acide chlorhydrique à 2 pour 100, puis pendant 24 heures dans l'eau, et enfin on a fait bouillir pendant trois heures dans une solution de savon. Entre chacun de ces deux traitements on a fait sécher et on a pesé. La soie a perdu

Dans l'acide chlorhydrique étendu.	6.2 pour 100
Dans l'eau pure.	13.6
Dans l'eau de savon.	3.6
Au total.	23 4

et, après ces traitements, elle a paru douce et entièrement décreusée.

La matière colorante de la soie yama-maï peut être séparée du fil de diverses manières. Si on la fait bouillir dans un alcool qui ne soit pas trop faible et auquel on a ajouté environ 3 p. 100 d'acide chlorhydrique, on obtient une dissolution verte. La solution recueillie par ce premier moyen, exposée à la lumière, a, au bout de quelque temps, passé au jaune; l'acide n'a éprouvé, pendant longtemps, aucune altération. Si on évapore la solution alcoolique, ou si on sature l'acide par l'ammoniaque ou l'oxalate d'ammoniaque, qu'on filtre pour séparer le précipité et qu'on évapore, il s'en sépare, lorsque la liqueur ne contient plus que peu d'alcool, des gouttes verdâtres, qui, recueillies et séchées, présentent une masse molle amorphe. De même, lorsqu'on fait bouillir la soie avec l'eau il se forme, dans la décoction refroidie, un précipité qui, recueilli et séché, a abandonné à l'alcool bouillant la matière colorante verte. Quand on traite cette masse molle et verte par l'éther, il s'en dissout une portion qui colore l'éther en vert bleuâtre, et il reste un résidu jaune. Si on évapore la solution éthérée, il reste un résidu solide, mais qui a pris une teinte virant plutôt au jaunâtre. De nouvel éther qu'on verse sur le résidu se colore de nouveau en vert bleuâtre, et laisse une petite portion non dissoute de substances jaunes. La même chose se répète à plusieurs reprises, de façon qu'on peut admettre que la matière colorante vert bleuâtre passe par l'évaporation à celle jaune. Le défaut de substances a empêché M. Bolley de soumettre à des expériences plus étendues cette matière colorante qui présente certaine ressemblance avec la chlorophylle.

Propriétés hygroscopiques. — Un écheveau de trame yama-maï et un écheveau de trame d'Italie ont été dans les mêmes circonstances pendant trois jours, et en ouvrant fréquemment les fils, suspendus dans l'air ordinaire, puis pesés et ensuite exposés à l'action d'un courant d'air à 110° C., puis pesés hors du contact de l'air extérieur.

La trame de yama-maï a perdu 12,11 p. 100.
La trame d'Italie — 11,14 —

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Capacité de mordançage. — M. Bolley a pu se procurer dans une teinturerie pour soie quelques échantillons de trame d'Italie et de trame yama-maï, qui avaient été préparés pour noir exactement de la même manière, c'est-à-dire mordancés avec le fer. Les échantillons de soie du chêne étaient plus pâles que la soie ordinaire après qu'ils eurent été mordancés au fer. Le dosage du fer a donné pour la trame yama-maï 0,81 p. 100 d'oxyde de fer, et pour la trame d'Italie 1,32 p. 100. Cependant ces deux écheveaux avaient été mordancés dans le même établissement et par le même procédé.

Il semble donc qu'on peut en conclure que la soie yama-maï ne se laisse mordancer qu'imparfaitement, et par conséquent que sa capacité pour prendre la couleur est faible. Cette conclusion a d'ailleurs été confirmée d'une manière générale par des expériences de mordançage rapportées en détail dans le mémoire de M. Bolley.

Essais de teinture. — Ces essais ont été entrepris sur deux échantillons de soies, l'un, un écheveau de yama-maï, l'autre, un écheveau de soie d'Italie, qui, tous deux, ont été mordancés, puis lavés en même temps, et qui, par conséquent, ont été soumis exactement au même traitement.

En mordançant avec l'azotate de fer, puis passant en teinture dans un mélange de deux solutions d'extrait de campêche et de bois jaune, la soie d'Italie décreusée a donné un noir aile de corbeau irréprochable, et la soie yama-maï un noir-violet-gris tout à fait insuffisant.

En mordançant avec le pyrolignite de fer, et passant en teinture dans une dissolution d'extrait de campêche, le noir sur la soie d'Italie a été très-fortement saturé, tandis que celui sur la soie yama-maï n'était que bleuâtre et nullement noir.

Les organsins de yama-maï que M. Bolley a reçus de diverses teintureries se sont comportés absolument de la même manière ; ils avaient un aspect rude, ne semblaient pas saturés par la matière colorante et généralement le ton fondamental de la couleur était plus bleu que noir.

Il paraîtrait donc que la soie yama-maï ne serait pas propre à recevoir la teinture en noir.

M. Bolley a obtenu de meilleurs résultats avec diverses couleurs d'aniline. Le bleu, le rouge et le violet ont bien mieux réussi que le noir ; le vert d'iode a paru moins limpide sur soie yama-maï que sur la soie d'Italie, mais cependant était assez bien saturé.

La conclusion qu'on pourrait tirer de ces expériences est que les couleurs qui ont besoin d'un mordant rencontrent un obstacle à leur fixation sur la soie yama-maï, tandis que celles qui n'ont pas besoin de cet intermédiaire peuvent s'y précipiter et s'y fixer ; mais ces expériences ont besoin d'être variées et répétées en grand.

Ce qui est indubitable, c'est que ces différences, ainsi qu'on semble autorisé à le conclure des recherches de M. Bolley, peuvent être plutôt attribuées à des causes morphologiques ou des différences de structure du fil, ou plutôt à des conditions physiques, tels que la dureté ou la porosité du fil (*Schweiz polytech. Zeitschrift*, 1869, p. 142).

Recherches sur le bois de santal.

Par M. H. Weidel.

Il existe un assez grand nombre de recherches anciennes sur les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

parties colorantes du bois de santal rouge, recherches qui ont d'autant plus besoin d'être soumises à un examen critique que la chimie des matières colorantes a, dans ces dernières années et par suite de travaux pleins de mérite, acquis un grand intérêt scientifique et une importance pratique considérable. M. Weidel s'est donc proposé pour problème d'étudier en particulier, avec plus d'attention, la santaline rouge cristallisée que L. Meier a décrite le premier, et que MM. Meyermann et Häffely ont analysée. Ce travail n'est pas encore terminé, mais il livre provisoirement au public les résultats qui vont suivre.

Meier a épuisé le bois par l'éther et a purifié le résidu cristallin de l'extrait évaporé, d'abord en le faisant bouillir avec l'eau, puis, en dissolvant dans l'alcool la portion insoluble dans l'eau, précipitant la solution rouge par l'acétate de plomb, et décomposant le sel de plomb dans l'alcool, par l'hydrogène sulfuré ou l'acide sulfurique. MM. Meyermann et Häffely ont fait usage du même procédé.

M. Weidel, pour éviter une grande perte d'éther qui paraissait nécessaire pour épuiser 10 kilogr. de bois pris en charge, s'est écarté de cette méthode et a traité le bois moulu par l'eau bouillante, à laquelle il avait ajouté un peu de potasse caustique, puis il a filtré la liqueur rouge intense et neutralisé par l'acide chlorhydrique. Il a en même temps soumis le bois de résidu à la presse. Le précipité qui est résulté de cette neutralisation, qui était volumineux et couleur rouge de brique, a été lavé par décantation et, après son égouttage sur une toile, mis en presse, puis séché et broyé, partagé entre plusieurs appareils d'extraction en verre, et épuisé dans ceux-ci à froid avec l'éther du commerce. Cet éther s'est coloré en rouge foncé plein de feu. L'extrait a été distillé au bain-marie dans des matras, le résidu étendu avec l'alcool, puis abandonné dans des capsules ouvertes à une évaporation spontanée.

C'est de cette manière que M. Weidel a obtenu enfin un corps qui avait échappé à toutes les recherches antérieures. En général, au bout de un jusqu'à deux jours on trouve sur le fond des capsules des amas cristallisés d'un corps qui, après des lavages avec l'alcool étendu, est incolore. On jette les cristaux sur une toile et on les lave avec l'alcool froid. Les eaux-mères qui deviennent de plus en plus denses et foncées, abandonnées à elles-mêmes, donnent lieu à de nouvelles levées de cristaux, mais on n'a jamais observé, dans ces premiers épuisements par l'éther, de cristaux de la santaline rouge de Meier. Pour purifier encore ce corps incolore, il suffit de le faire cristalliser de nouveau dans l'alcool bouillant.

Ce corps ne se dissout dans l'alcool, même bouillant, que peu à peu et se précipite de nouveau au sein du liquide jaunâtre presque instantanément à l'état de lamelles élégamment irisées. Si on étend la solution alcoolique avec une quantité d'eau bouillante suffisante pour qu'il ne s'y forme pas un trouble permanent, ces lamelles acquièrent d'assez fortes dimensions et rappellent par leur aspect l'acide benzoïque. Elles possèdent un grand éclat qu'elles conservent même après la dessiccation; elles n'ont ni odeur ni saveur, ne se dissolvent pas dans l'eau froide ou l'eau chaude, sont peu solubles dans l'alcool, et une fois cristallisées, elles ne se dissolvent même que difficilement dans l'éther; le sulfure de carbone, le chloroforme et le benzole ne sont pas pour elles des dissolvants. Cette substance n'est identique avec aucun autre corps connu, et M. Weidel croit devoir, jusqu'à ce que sa composition rationnelle soit mieux connue, lui donner le nom de *santal*.

Le santal est un composé dont il n'est pas facile de définir nettement le caractère. M. Weidel n'a pas pu parvenir à le faire entrer dans des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

combinaisons propres à servir à établir sûrement son poids moléculaire. Il n'y a que les solutions des alcalis caustiques qui le dissolvent avec quelque facilité; ces solutions sont jaune clair, mais changent promptement de couleur à l'air et deviennent rouges. On peut observer au mieux ce phénomène sur un verre de montre où l'on voit se former des bords, des sillons ou des raies rouges qui affectent constamment une belle couleur rouge cerise jusqu'à ce qu'enfin toute la liqueur paraît colorée. Cette couleur, toutefois, n'est pas permanente, mais par un repos prolongé, elle passe au vert et enfin à une teinte brunâtre sale. L'ammoniaque caustique ne dissout le santal qu'en petite quantité. La chaux, l'eau de baryte et une solution de soude en dissolvent à peine. Si à une solution préparée avec l'eau bouillante et une trace de lessive caustique pure, on ajoute du chlorure de calcium ou de baryum, on a un précipité qui d'abord est presque incolore, mais qui ensuite et malgré toute sorte de précautions se colore et change si promptement qu'il paraît impossible de l'obtenir pur. Toutefois, on peut constater que la nature du santal est celle d'un acide faible à peu près comme celle de l'acide pyrogallique.

Une solution alcoolique de santal a une réaction neutre et par une addition de chloride de fer, elle se colore en rouge foncé. L'acide sulfurique concentré le dissout en se colorant en jaune citron; une addition de peroxyde de manganèse fait passer la liqueur au brun. L'acide azotique fournit promptement une solution couleur olive dont l'eau précipite des flocons jaune sale.

Le santal perd de l'eau quand on le fait sécher de 100 à 110°, il est dépouillé de son éclat et vire au jaune de soufre.

L'analyse de la substance desséchée a donné des nombres (C = 12, O = 16) qui s'accordent avec la formule $C^8H^6O^3$.

La proportion de l'eau chassée par la dessiccation s'est élevée en moyenne de trois analyses à 5,2 pour 100 ; la formule $C^8H^6O^3 + 1/2\,H^2O$ exigerait 5,3 pour 100.

Le santal peut être bromé et le produit forme de petits cristaux grenus, friables, difficilement solubles dans l'alcool. On présume que dans cette combinaison l'atome de brome se substitue à 2 atomes d'hydrogène.

Mais la réaction la plus importante et la plus propre à éclairer sur la nature du santal est son oxydation par la potasse caustique fondue. Si on le chauffe avec celle-ci jusqu'à ce qu'un échantillon de la fonte dissous dans l'eau, ne présente plus la réaction rouge, puis qu'on sature le tout par l'acide sulfurique étendu, qu'on sépare par le filtre quelques flocons bruns qui se sont formés, et enfin qu'on agite la liqueur avec l'éther, il reste, après qu'on a chassé ce dernier, une masse de cristaux abondants qui, traités par le charbon animal, peuvent être obtenus incolores. Ce produit purifié n'est rien autre chose que l'acide protocatéchique dont l'identité est facile à constater par ses réactions comparatives et qui a été démontrée de plus par l'analyse.

L'acide protocatéchique paraît avec l'acide carbonique être les seuls produits importants de décomposition, et en effet on conçoit aisément sa formation (en admettant la formule $C^8H^6O^3$), $C^8H^6O^3 + 3O = C^7H^6O^4 + CO^2$. Il reste, par des recherches ultérieures, à justifier la formule ci-dessus du santal ou si c'en est un multiple.

La quantité de santal obtenue par M. Weidel n'a jamais été bien considérable, et par le procédé qu'il a employé, elle ne s'est élevée qu'à 1 gr.5 pour un demi-kilog. de bois.

Si on traite pendant très-longtemps la résine rouge extraite du bois de santal par l'éther, on observe que les premiers extraits éthérés lais-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sent cristalliser du santal, tandis que les derniers, qui en diffèrent à peine par la couleur, laissent déposer une poudre rouge de cinabre qui, lavée avec l'alcool, offre souvent déjà à l'œil nu une structure cristalline. Le produit de ce corps qu'on peut purifier à froid par l'alcool, et qui ne laisse pas sous le microscope apercevoir de matières mélangées, est encore en moindre quantité que celle de santal même, et par conséquent, n'a permis de faire qu'un petit nombre d'observations.

Ce corps est d'une couleur magnifique, pleine de feu, à reflet vert métallique. Il se dissout difficilement dans l'alcool bouillant, ses dissolutions sont rouge ardent, et l'eau en précipite la substance en flocons rouges amorphes; par une évaporation spontanée, ces solutions se sèchent comme si c'était de la carthamine. L'éther dissout très-peu de ce corps; l'eau, même bouillante, n'en dissout presque pas; les alcalis et l'ammoniaque le dissolvent en se colorant en pourpre; les dernières solutions sont précipitées en rouge-violet par les chlorures de baryum et de calcium; l'acide sulfurique fournit une solution rouge jaunâtre de laquelle l'eau précipite presque complétement la substance en flocons rouge foncé. La réaction est semblable avec l'acide acétique.

Il ne semble pas que ce corps rouge cinabre soit tout à fait identique avec la santaline rouge ou l'acide santalique de Meier, car on dit de ces composés qu'ils sont dissous aisément dans l'alcool, qu'ils colorent en rouge de sang. D'ailleurs, ni Meier, ni MM. Meyermann et Häffely ne font mention du beau reflet métallique qui est propre à ce corps et encore mieux à ses solutions évaporées. Toutefois, il est vraisemblable qu'il est dans un rapport très-simple avec la santaline, ainsi que le constatent les analyses.

La substance préparée par M. Weidel ne renfermait pas une proportion appréciable d'eau qu'on pût expulser de 100 à 110°; les analyses ont donné sur 100 parties :

I.	II.
C = 68.81	C = 68.64
H = 4.95	H = 5.10

Suivant MM. Meyermann et Häffely, la santaline contiendrait

I.	II.
C = 65.8	C = 65.9
H = 5.2	H = 5.2

et ces chimistes en déduisent la formule $C^{15}H^{14}O^5$, formule qui exige C = 65,7 et H = 5,1.

Les nombres trouvés par M. Weidel ne s'accordent pas avec une formule présentant cette proportion de carbone, et il adopte en attendant, et sous toute réserve, la formule $C^{14}H^{12}O^4$. Cette formule se distingue de celle de l'alizarine, $C^{14}H^8O^4$, seulement par une plus forte proportion d'hydrogène, et, en réalité, les réactions de la santaline rappellent en quelques points celles de l'alizarine. Une recherche ultérieure a besoin encore d'éclairer cette question, et permettra de trouver une méthode pour préparer ce corps en plus forte proportion. Il semble qu'il soit beaucoup plus abondant dans la résine rouge qui, dans la méthode de l'auteur, en a fourni la partie principale. Ce corps est friable, d'un éclat métallique, et ressemblant, par son aspect, à l'acide rosolique du commerce. Il se dissout dans l'acide sulfurique, et le précipité fourni par l'eau ressemble extérieurement à celui qu'on obtient lorsqu'on traite de même la matière pure analysée par M. Weidel.

On trouve dans les recherches antérieures de M. Bolley plusieurs analyses de ces résines purifiées, qui présentent les mêmes proportions

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de carbone et d'hydrogène que les substances cristallisées analysées par M. Weidel et par MM. Meyermann et Häffely (1).

L'alizarine réduite comme on sait par le zinc en poudre, fournit de l'anthracène ; la résine de santal, broyée et chauffée dans une cornue avec le zinc en poudre, fournit une petite quantité d'un produit oléagineux, mais pas d'anthracène. La majeure partie du produit de décomposition consiste en vapeurs blanches non condensables.

La solution rouge foncé de la résine de santal dans les alcalis étendus, se décolore et passe au jaune paille lorsqu'on la fait bouillir hors de l'accès de l'air avec l'amalgame de sodium. Mais la préparation à l'état pur du produit de la réduction, si sensible au contact de l'air et qui se résinifie de nouveau avec tant de facilité, présente des difficultés insurmontables.

Si on traite la résine rouge par la potasse caustique fondue de même que l'a pratiqué M. Hlasiwetz dans ses recherches sur les résines, il se forme, comme produit principal, de la résorcine et de la pyrocatéchine qu'on sépare entre elles de la manière connue. Indépendamment de leurs réactions, on a encore constaté leur identité par l'analyse. Il est évident que la pyrocatéchine est ici un produit secondaire, résultant de l'acide protocatéchique, et qui doit sa formation à la présence de la résine dans le santal. La probabilité que le santal lui-même est dans un rapport génétique avec l'acide santalique, c'est la facilité avec laquelle il s'oxyde dans une solution alcaline et passe à l'état de corps rouge (*Berichte der Deutschen chemischen gesellschaft zu Berlin*, 1869, p. 581).

Action du sulfure de carbone et des gaz carburés sur le charbon de bois.

Par M. Sidot.

Dans un précédent travail, M. Sidot avait montré que le sulfure de carbone était décomposé par le charbon, que celui-ci augmentait de poids, et que du soufre était mis en liberté. En poursuivant ces recherches, il a examiné comment le sulfure de carbone agit sur certains corps organiques de nature végétale ou animale.

« Dans un tube de porcelaine, j'ai, dit-il, introduit de petits faisceaux de bois, sur lesquels je commence par faire passer, à froid, de la vapeur de sulfure de carbone, afin d'expulser tout l'air du tube. Ce premier résultat obtenu, je chauffe le tube lentement et graduellement, jusqu'à la chaleur rouge, pendant une heure environ.

« Après le refroidissement, on trouve dans le tube des baguettes d'un charbon différant, par ses propriétés physiques, du charbon ordinaire. Les essences de bois les plus diverses, le buis, le frêne, le charme, le lilas, le sureau et le liége peuvent donner naissance à ce nouveau charbon. Ce qui le distingue avant tout, c'est sa sonorité, entièrement semblable à celle des corps réputés les plus sonores, tels que l'acier, l'argent, l'aluminium, le cristal, etc. J'ai eu l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie quelques échantillons de ces charbons sonores. Lorsqu'on en suspend un au moyen d'un fil et qu'on frappe dessus, il rend un son métallique.

(1) Extraits alcooliques :

	Sorte claire.		Sorte foncée.		Extrait par l'alcali caustique.	
C.	67.16	65.28	66.18	64.26	64.65	
H.	6.62	5.55	5.43	5.27	4.28	

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Voulant obtenir avec ce charbon un instrument sonore, j'ai tourné une sonnette en bois de frêne, et je l'ai soumise à l'action du sulfure de carbone d'après le procédé que je viens de décrire. Ce morceau de frêne est devenu une sonnette, que j'ai présentée également à l'Académie: elle donne un son comparable à celui d'une sonnette en métal de même diamètre. Je conclus de ces faits qu'il serait facile de reproduire la gamme avec un claque-bois en charbon, et de construire un harmonica avec des clochettes pareillement en charbon. Les bois très-durs semblent donner les sons les plus purs et les plus harmonieux.

« Les mêmes charbons, que leur élasticité distingue si nettement des charbons ordinaires, s'éloignent encore de ces derniers par leur grande conductibilité pour la chaleur et l'électricité. J'estime qu'ils pourraient peut-être remplacer les charbons de la pile de Bunsen.

« Les crayons qu'on en compose donnent une lumière électrique beaucoup plus intense que la lumière que l'on obtient avec le charbon des cornues à gaz. Ce charbon conducteur s'échauffe à la façon d'un métal, et devient progressivement incandescent dans toute la masse, sans s'allumer sur un de ses points, comme le charbon ordinaire; il se refroidit aussitôt qu'on l'a retiré du feu. On peut le caractériser, au point de vue de la conductibilité, en disant que c'est du *charbon de bois transformé en coke*.

« J'ai obtenu des résultats analogues avec le lin, le chanvre, le coton, le papier, la soie.

« Le charbon que j'ai obtenu avec le bois possède l'éclat métallique, mais cet éclat n'est que superficiel.

« Il a une densité plus grande que celle du charbon de bois.

« Il n'absorbe plus sensiblement les gaz. Je ferai remarquer, à ce propos, qu'en chauffant à haute température le bois dans un creuset rempli de braise finement pulvérisée, on obtient aussi un charbon dénué de propriétés absorbantes, et, de plus, bon conducteur.

« Le sulfure de carbone n'est pas le seul agent de cette remarquable transformation du bois en charbon sonore et conducteur.

« L'esprit de bois, les carbures d'hydrogène, etc., changent semblablement le bois en charbon élastique et conducteur. Il y a plus : je me suis assuré qu'en faisant passer de la vapeur d'alcool méthylique sur du bois chauffé au rouge, dans un tube de porcelaine, cette vapeur se trouve décomposée, et qu'en même temps les parois intérieures du tube se tapissent d'un charbon très-singulier. Ce charbon, en effet, se présente sous la forme de filaments longs de 1 centimètre, constituant une espèce de coke soyeux et mousseux, d'un blanc argent : ces filaments paraissent être formés par de petites boules juxtaposées (*Comptes rendus*, t. 70, p. 605).

Sur l'analyse et les applications de la gaize.

Par MM. H. Sainte-Claire Deville et J. Desnoyers.

On trouve dans le département des Ardennes une roche connue sous le nom de *gaize* ou *pierre morte*, placée à la base de la formation crétacée et recouvrant les argiles du gault dont la puissance est considérable. C'est une pierre très-tendre, légère, d'une nuance grisâtre, qui, soumise à une forte calcination, perd 0,08 de son poids, tandis qu'une solution de potasse lui enlève 0,56 de silice gélatineuse. Le résidu, en partie attaquable par l'acide chlorhydrique, consiste en silicate

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de fer, d'alumine, de potasse et de magnésie, puis en argile et en sable fin quarzeux. D'après M. Sauvage, ingénieur des mines, qui en a fait l'analyse, la gaize a la composition suivante :

Eau.	0.080
Silice à l'état gélatineux.	0.560
Sable vert très-divisé (chlorite).	0.120
Argile.	0.070
Sable fin quarzeux.	0.070
	1.000

Mais, dans la partie supérieure de la formation sous la craie, la gaize renferme une assez forte proportion de carbonate de chaux; dans la partie moyenne, elle est très-riche en silice soluble, on en trouve jusqu'à 68 p. 100, et dans celle inférieure, elle se charge d'argile.

MM. Sainte-Claire Deville et Desnoyers ont soumis à l'analyse un grand nombre d'échantillons de gaize et ont réuni dans un tableau le résultat de ces analyses.

« Ce tableau, ajoutent-ils, nous montre que certains échantillons peuvent être considérés comme de la silice pure ou à peu près pure. Or, les emplois de la silice sont aujourd'hui fort nombreux. On s'en sert pour la verrerie, pour la fabrication du silicate ou verre de soude, ou de potasse soluble, pour la fabrication de briques aujourd'hui fort estimées, et dont la matière première est constituée par du silex broyé.

« La gaize se travaille avec la plus grande facilité, au pic et au ciseau. Rien n'est plus simple que d'en composer des blocs qu'on équarrit sans peine. De là, l'idée nous est venue d'étudier les effets de la cuisson forte ou modérée sur cette roche, dans l'espoir qu'on pourrait obtenir ainsi, facilement et à bas prix, des pièces de four et de hauts-fourneaux en une matière presque aussi réfractaire que la silice pure.

« La gaize brute a pour densité apparente, 1,48, ce qui en fait une pierre très-légère. Chauffée au rouge vif, cette densité devient égale à 1,44; nous avons déterminé le retrait cubique qui est très-faible et égal à 0,022 du volume primitif. Le retrait linéaire, trois fois plus petit, est donc négligeable.

« Un creuset, pris dans une masse de gaize et travaillé au tour, a supporté la température de fusion du fer sans se fendre et sans se déformer, et sans donner des traces bien apparentes de fusion. Il avait été rempli de fragments de fonte de fer.

« Il faut conclure de là que rien ne serait plus facile que de tailler dans cette matière molle, avant sa cuisson, des briques, des pièces de four et de hauts-fourneaux, même des creusets, de les cuire à une basse température, ce qui leur donne une très grande dureté et une très-grande résistance à l'écrasement et au choc, pour s'en servir dans les opérations de l'industrie des métaux, peut-être même dans les constructions. Nous appelons l'attention des industriels sur cette matière.

« Il est bien évident qu'il faudra choisir de préférence les portions de la roche qui contiennent le moins de fer et le moins de chaux, ce qu'indiquent nos analyses. Les creusets fabriqués au tour dans des blocs de gaize, ne peuvent pas être comparés aux creusets de pâte homogène faits avec de l'argile convenablement pétrie et travaillée. L'oxyde de fer n'y est pas répandu uniformément. Aussi, les creusets très-fortement chauffés, que nous avons montrés à l'Académie, présentent à leur surface, et dessinées en noir, les stries plus ou moins fines et co-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lorées en rose, qu'on trouve sur la roche à l'état brut. Mais la pâte elle-même se comporte comme de la silice à peu près pure, c'est-à-dire qu'elle est réfractaire quand elle provient d'une gaize convenablement choisie.

« Au lieu de la silice hydratée de l'est de la France ou de la gaize, on rencontre en grandes masses dans le midi de la France, de l'alumine également hydratée ou bauxite. Cette matière, sur laquelle l'un de nous (voyez *Annales de Chimie et de Physique*, t. 61, p. 309) a publié un Mémoire descriptif et analytique, est aujourd'hui, grâce aux travaux de M. Le Chatelier, employée comme matière réfractaire; elle est destinée, sans doute, à rendre de grands services. En outre, dans la grande usine de M. Merle, à Alais, on emploie la bauxite pour fabriquer l'aluminium, l'alumine, l'aluminate de soude et du sulfate d'alumine absolument exempt de fer. Il est probable que la gaize est destinée à prendre aussi sa place parmi les matières premières que l'industrie peut utiliser, et que cette matière si intéressante, dont le savant directeur des chemins de fer de l'Est a depuis plus de trente ans découvert la composition et la situation géologique, trouvera enfin d'utiles applications (*Comptes rendus*, t. 70, p. 581).

Procédé de dégraissage de l'huile.

Par M. Fink.

Les huiles cuites (de lin) ou huiles grasses du commerce sont ordinairement brunes et sans transparence, ce qui oblige de dégraisser son huile soi-même. Alors on peut se fabriquer une huile transparente qui ne communique pas cette teinte jaune aux couleurs avec lesquelles elle est mélangée, ainsi que cela se produit avec celle du commerce.

Pour cuire mon huile de lin, je me sers d'un appareil bien simple, dont voici la description :

J'ai une marmite en tôle, de la capacité d'un litre, j'y mets de l'huile de lin non cuite, jusqu'aux trois quarts de sa hauteur, j'y mêle 40 à 50 grammes de litharge ou autant de bioxyde de manganèse, je remue le tout vigoureusement, je mets sur le feu, je l'y laisse jusqu'à ce que l'huile commence à bouillir, ce qui exige un quart-d'heure environ, puis je retire du feu et je mets ma marmite contenant l'huile dans une caisse disposée comme il suit :

Je prends une caisse carrée en bois de sapin de 5 à 6 centimètres plus grande, sur tous ses côtés, que la marmite munie d'un couvercle en bois; le tout doit être rembourré intérieurement avec du crin et recouvert de fort drap, afin de ne laisser qu'un trou au centre de la grosseur de la marmite. Le couvercle de la caisse à charnière est aussi rembourré.

Voici les avantages et le fonctionnement de l'appareil :

L'huile étant bouillante (l'huile de lin ne bout qu'au-delà de 300°), on bouche la marmite au moyen de son couvercle, et sans perdre de temps, on la laisse glisser dans le vide ménagé au centre de la caisse, on descend le couvercle de la caisse, et on met tout l'appareil dans un coin, pour l'y laisser pendant 12 à 15 heures.

Le drap et le crin étant mauvais conducteurs de la chaleur, il est facile de voir qu'au bout de 4 à 5 heures, la température aura à peine baissé de quelques degrés, et qu'il n'y aura pas besoin de surveiller

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'opération pendant 5 à 6 heures, comme cela se fait ordinairement.

De plus, l'huile au lieu d'être brûlée et par conséquent brune comme celles du commerce, devient pure et limpide; cela se comprend facilement, car au bout de 12 heures après qu'elle a été enfermée, l'huile marque souvent encore 60 à 70 degrés et au-delà.

Il y a donc de grands avantages :

1° Suppression de la surveillance;

2° Diminution considérable de combustible;

3° 6 à 8/10 de temps de moins employé que dans les procédés ordinaires;

4° Supériorité de résultats.

Emploi du marron et de la vésuvine dans la teinture de l'ivoire, des os, du cuir et des différents bois.

Par M. C. Pusher.

Les deux nouvelles matières colorantes auxquelles on a donné les noms de marron et de vésuvine sont livrées actuellement à bas prix dans le commerce. Le marron, suivant M. Knosp, qui le fabrique, est le produit de l'oxydation des homologues élevés de l'aniline et de la toluidine, se dissout dans l'eau bouillante et est déjà employé avec addition d'alun dans la teinture sur soie, laine et coton pour produire un brun magnifique, surtout quand on le combine avec la vésuvine.

M. Pusher a essayé l'emploi de ces deux matières colorantes sur divers bois, sur la corne, l'ivoire, les os, le cuir, le papier et la gélatine.

Employée seule, la solution alunée et chaude du marron ne donne pas avec les substances indiquées un ton brun bien satisfaisant, mais si on y ajoute plus ou moins d'une solution dans l'eau de vésuvine, on obtient des tons rouge-brun magnifiques. Entre autres, on produit sur l'ivoire et les os, après mordançage préalable avec l'acide chlorhydrique, un rouge à très-bas prix qui ne le cède en rien au rouge carmin dont le prix est bien plus élevé. Les bois de toute espèce, tels que ceux de sapin, de pin d'Ecosse, ainsi que les autres matières indiquées, absorbent avidement ces couleurs et se colorent suivant le degré de concentration et les proportions du mélange dans les nuances les plus variées. Ainsi, avec une solution très-étendue, la couleur est celle du bois de cèdre, tandis que quand elle est concentrée, elle imite à s'y méprendre les marques ou macules de l'écaille.

Suivant les expériences de M. Pusher, le marron en pâte perd 78 pour 100 d'eau. La masse sèche laisse, quand on l'épuise par l'alcool à 90° centésimaux, 25 pour 100 de résidu qui renferme un peu d'acide arsénieux, et le prix de cette couleur relativement à son pouvoir et à celui des autres couleurs d'aniline, peut permettre de l'introduire avec avantage dans les compositions.

La vésuvine, dont la préparation est encore peu connue, par sa faible solubilité dans l'eau et l'alcool froid, sa belle couleur jaune-brun, la facilité avec laquelle elle couvre et colore, enfin par beaucoup d'excellentes qualités, verra certainement avant peu s'ouvrir pour elle une voie brillante dans les arts de teinture et de l'impression. (*Versammlung des Nürnberger Gewerbevereins*, 26 octobre 1869.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau du poids spécifique de la glycérine, jusqu'à 50 pour 100 d'eau.

Par M. H. SCHWEIKERT.

POIDS spécifique.	PROPORTION centésimale d'eau.	POIDS spécifique.	PROPORTION centésimale d'eau.	POIDS spécifique.	PROPORTION centésimale d'eau.
1.267	0	1.212	17	1.161	34
1.264	1	1.209	18	1.159	35
1 260	2	1.206	19	1.156	36
1.257	3	1.203	20	1.153	37
1.254	4	1.200	21	1.150	38
1.250	5	1.197	22	1 147	39
4.247	6	1.194	23	1.145	40
1.244	7	1.191	24	1.142	41
1.240	8	1.188	25	1.139	42
1.237	9	1.185	26	1.136	43
1.234	10	1.182	27	1.134	44
1.231	11	1.179	28	1.131	45
1.228	12	1.176	29	1.128	46
1.224	13	1.173	30	1.126	47
1.221	14	1.170	31	1.123	48
1.218	15	1.167	32	1 120	49
1.215	16	1.164	33	1.118	50

(*Parmaceutisch centralhalb*, 1868, n° 49).

Du sucre normalement contenu dans le vin.

Par M. A. PETIT.

Les nombreux échantillons de vin que j'ai examinés jusqu'à présent (vins de Bordeaux, Bourgogne, Cahors, vins des côtes du Cher, de la Loire, vins du département de l'Indre, etc.) contenaient *tous* une quantité de sucre variant de 5 grammes à 0gr.50 par litre.

Au contraire, dans *tous* les vins boutés, ou altérés par la vieillesse, il m'a été impossible de constater la présence du sucre.

Les vinaigres contiennent généralement du sucre, et j'ai d'excellents vinaigres de vin marquant 2 ou 3 degrés à droite au polarimètre de Soleil pour revenir à la teinte sensible. Il n'est pas rare, du reste, dans une fermentation lente, de voir les bulles d'acide carbonique partir du bas et les *mycoderma aceti* se former à la surface.

Pour doser le sucre des vins et vinaigres, il faut les décolorer au moyen du charbon animal; ils réduisent alors très-nettement la liqueur de Fehling, et le dosage est des plus faciles. Les résultats restent les mêmes quand on précipite préalablement les acides du vin par l'acétate de plomb en excès. En opérant ainsi, j'ai trouvé 1gr.20 de sucre par litre dans du vin de 1846, et 1gr.30 dans du vin de 1825, très-généreux et parfaitement conservé.

J'ai contrôlé la plupart de mes dosages par des expériences de fermentation. Mais les matières du vin s'opposent à l'action du ferment, et il est nécessaire d'isoler le sucre. On y parvient en saturant par l'eau de chaux, évaporant à siccité, traitant le résidu par l'alcool à 40 degrés,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et évaporant l'alcool. En reprenant par de l'eau distillée, et ajoutant de la levure de bière, on voit *instantanément* commencer le dégagement de gaz. J'appelle, en effet, l'attention sur ce point, que la levure de bière et en présence du sucre, qu'il s'agisse de glucose ou de sucre candi parfaitement cristallisé, le dégagement d'acide carbonique est instantané, si aucun corps étranger ne vient entraver l'action du ferment. (*Comptes rendus*, t. 69, p. 1203.)

Cause des pertes dans la fabrication de l'acide sulfurique.

Dans des études sur l'acide azoteux, M. E. Fremy a constaté d'une part, que l'acide sulfureux décompose l'acide azoto-sulfureux, et en dégage du deutoxyde d'azote, et de l'autre, que l'acide azoteux se transforme au protoxyde d'azote sous l'influence de l'acide sulfureux. Ces observations présentent de l'intérêt sous le point de vue de la production industrielle de l'acide sulfurique.

On sait que, théoriquement dans la fabrication de l'acide sulfurique, le composé nitreux agissant sur l'air et sur l'eau, devrait se régénérer toujours.

Mais la pratique ne confirme pas les indications de la théorie; on est loin de régénérer en grand tout l'acide azotique que l'on a employé, et c'est par des sommes considérables qu'il faut représenter les quantités de composés nitreux qui sont perdues.

Les causes de ces pertes sont à peu près inconnues ; les réactions de l'acide azoteux qui viennent d'être signalées, paraissent de nature à les faire connaître, et permettront peut-être de les éviter.

En s'appuyant sur les faits qu'il a constatés, M. Fremy n'hésite pas à dire que c'est l'acide sulfureux en excès qui est la cause principale de la perte du composé nitreux dans la fabrication de l'acide sulfurique; c'est lui qui, en traversant la colonne de Gay-Lussac, décompose l'acide azoto-sulfurique qui s'y trouve, et en dégage du deutoxyde d'azote, qui est absolument perdu pour la fabrication; c'est encore lui qui décompose à chaud le composé nitreux et le change en protoxyde d'azote, qui ne peut plus être utilisé dans les chambres de plomb.

Il faut encore ajouter que l'acide azoteux n'est pas le seul composé nitreux qui soit transformé en protoxyde d'azote par l'action de l'acide sulfureux; M. Fremy a reconnu que l'acide azotique lui-même est ramené facilement à l'état de protoyde d'azote, lorsqu'on le chauffe avec une quantité suffisante d'acide sulfureux.

Ainsi, en résumé, l'excès d'acide sulfureux dans les chambres, et l'échauffement exagéré des gaz sont les causes véritables de la consommation inutile des composés nitreux dans la fabrication de l'acide sulfurique. (*Comptes rendus*, t. 70, p. 64.)

Sur la digestion artificielle des féculents par la maltine (1).

Dans un mémoire présenté à l'Académie des sciences dans la séance du 21 février, M. L. Coutaret a annoncé les faits suivants :

(1) Voyez sur la préparation et les caractères de la maltine, le *Technologiste*, t. 29, p. 359.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« La maltine ou diastase végétale retirée de la macération tiède d'orge germée permet d'établir des digestions artificielles très-curieuses sur toutes les substances féculentes *cuites* employées dans les ménages. Ces digestions artificielles aboutissent en moins d'une heure, à un liquide laiteux composé de fécule non digérée, de dextrine et de glucose, et il est facile de démontrer la puissante production de ce dernier corps par ses réactifs ordinaires. Voici un résumé des principaux faits observés par l'auteur dans les digestions artificielles :

« 1° Une coction préalable complète est indispensable;

« 2° La maltine agit d'autant mieux qu'elle est plus rapprochée de son état primitif de végétation;

« 3° L'eau est absolument nécessaire pour les digestions artificielles, et il faut étendre en moyenne de dix fois leur poids d'eau les féculents cuits pour obtenir une saccharification complète;

« 4° La maltine exerce sur les féculents une action dissolvante variable suivant les espèces : 1 gramme de maltine digère à peu près 1800 grammes à 2 kilog. de fécule cuite. Mais il est nécessaire de faire intervenir, pour chaque espèce, une quantité variable d'eau et de prolonger pendant plus ou moins de temps la durée de la réaction pour arriver à un résultat semblable chez tous;

« 5° La température de 35 à 40° C. est celle qui convient le mieux aux digestions artificielles;

« 6° Cette action saccharifiante de la maltine sur les fécules est absolument identique à celle de la diastase salivaire sur les mêmes substances alimentaires. Bien plus, ces deux diastases végétale et animale se confondent entièrement au point de vue de leurs propriétés physiques, chimiques et physiologiques. Elles possèdent aux mêmes doses la même puissance dissolvante sur les féculents cuits. Il n'existe donc, à proprement parler, pour le règne végétal et animal qu'une seule diastase, et on peut affirmer que la maltine est une véritable salive artificielle, une ptyaline végétale. » (*Comptes rendus*, t. 70, p. 382.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

Sur le travail des machines à vapeur complexes.

Par M. W. J. MACQUORN-RANKINE.

1. *Genres principaux de machines à vapeur complexes.* — Sous le titre de machine à vapeur complexes ou combinées, j'entends une machine où l'action mécanique de la vapeur commence dans un petit cylindre et se complète dans un plus grand. Ces cylindres, pour plus de commodité, sont respectivement appelés cylindre à haute pression et cylindre à basse pression. On considérera ici deux classes de machines complexes, la première classe sera celle où la vapeur passe directement ou à peu près directement du cylindre à haute pression dans celui à basse pression, la course en aller dans ce dernier cylindre ayant lieu exactement ou fort peu près au même moment que la course en retour dans le premier, et la seconde classe celle où la vapeur dans sa marche du cylindre à haute pression à celui à basse pression est emmagasinée dans un réservoir, de façon qu'une fraction convenable d'une pulsation (un quart, par exemple) peut intervenir entre les termes des courses des deux cylindres, classe de machines sur lesquelles M. E. A. Cowper a publié un mémoire dans les *Transactions de l'institut des constructions maritimes* de 1864, p. 241. Parfois, et spécialement dans la première classe de ces machines complexes (celles sans réservoirs), il y a un couple de cylindres à basse pression dont les pistons se meuvent simultanément et qui agissent comme le ferait un cylindre en deux parties.

2. *Avantages des machines complexes.* — En ce qui concerne l'efficacité théorique de la vapeur, la machine complexe ne possède aucun avantage sur une machine à un seul cylindre ayant les dimensions du cylindre à basse pression, fonctionnant avec la même pression de vapeur et le même taux de la détente. Les avantages qu'elle possède sont les suivants : 1° sous le rapport de la force de résistance, l'action de la vapeur, lorsqu'elle est à sa pression la plus élevée, ayant lieu dans la machine complexe sur un piston comparativement petit, il y a ainsi diminution de la quantité de l'effort maximum exercé sur le mécanisme et le bâti ; 2° sous le point de vue de l'économie de la chaleur et de la vapeur dans une machine à un seul cylindre, il est nécessaire, pour prévenir la liquéfaction et une nouvelle évaporation de la vapeur condensée, et par conséquent une perte de chaleur, que tout le métal du cylindre soit maintenu au moyen d'une enveloppe de vapeur et à une température égale à celle de la vapeur au moment de son admission, tandis que dans la machine complexe, c'est le petit cylindre ou cylindre de haute pression qui a besoin d'être entretenu à une température aussi élevée, et qu'il suffit de maintenr le grand cylindre ou celui à basse pression à une température correspondant à la pression à laquelle la vapeur passe du cylindre de la haute pression dans celui de la basse pression ; 3° en ce qui concerne l'économie du travail, la totalité de la force exercée par la tige de piston sur la manivelle dans une machine à un seul cylindre, a tout son effet pour produire un frottement sur les points d'appui, tandis que dans les machines complexes, le mécanisme peut être disposé de manière que les forces exercées par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les tiges des pistons se balancent jusqu'à un certain degré entre elles, ce qui diminue les frottements. Quand il y a un couple de cylindres à basse pression avec un cylindre à haute pression entre eux, ainsi que l'ont établi MM. Randolph, Elder et Cᵉ dans les machines d'un bâtiment appelé *Constance*, cet équilibre ou balancement peut être rendu à fort peu près parfait. Ces remarques s'appliquent non pas seulement aux forces dues à la pression de la vapeur, mais aussi à celles produites par la réaction ou l'inertie des pistons et des masses qui se meuvent avec eux. Les avantages qui viennent d'être signalés sont naturellement plus grands avec des degrés plus élevés de détente.

3. *Combinaison de diagrammes.* — Lorsque les diagrammes des cylindres de la haute et de la basse pression d'une machine complexe sont relevés au moyen d'un indicateur, ils ont la même longueur de base, et quand ils sont disposés comme à l'ordinaire pour qu'on puisse les examiner, ils offrent l'aspect qu'on a représenté dans la figure 19, pl. 369, pour les machines sans réservoirs, et dans la figure 20 pour les machines avec réservoirs. Dans chacune de ces figures, A A est la ligne atmosphérique, O B la ligne zéro de la pression absolue, et la longueur O P sur cette ligne est la longueur ordinaire des diagrammes des deux cylindres, telle qu'elle est tracée à l'origine.

Le diagramme du cylindre de la haute pression est représenté, dans la figure 19, par C D K H, et dans la figure 20 par C D K L. Celui du cylindre de la basse pression, tel qu'il a été tracé par l'indicateur, est représenté, dans la figure 19, par *kih*, et dans la figure 20 par *ligh*. En combinant les diagrammes des deux cylindres en un seul, il ne faut pas perdre de vue que lorsqu'on regarde l'aire d'un diagramme comme représentant le travail exécuté par la vapeur sur le piston dans une pulsation, la longueur de la base du diagramme doit aussi être considérée comme représentant la capacité *effective* du cylindre, c'est-à-dire l'espace parcouru par le piston dans une pulsation. Il en ressort que, pour préparer le diagramme du cylindre de la basse pression à une combinaison avec celui du cylindre de la haute pression, les longueurs de sa base et de toutes les lignes qu'il contient qui sont parallèles à cette base, ont besoin d'être augmentées dans le rapport suivant lequel la capacité effective du cylindre à basse pression est plus grande que celle des cylindres à haute pression (quand il y a un couple de cylindres à basse pression combinés avec un cylindre à haute pression, ils équivalent à un cylindre à basse pression du double de la capacité de l'un d'eux). Alors, dans chacune des figures 19 et 20, la base O P doit en premier lieu être prolongée jusqu'en B, en faisant O B plus grand que O P dans le rapport indiqué ci-dessus.

Afin de compléter la préparation du diagramme de la basse pression, menez-y, dans chaque cas, une série de lignes transversales parallèles à la base O B, ainsi qu'on le voit au pointillé dans chacune des figures dans lesquelles l'une de ces lignes est marquée *h i e*. Indiquons par c' le rapport $\frac{OB}{OP}$, puis, dans le cas d'une machine sans réservoir, fig. 19, menons P *k* parallèle à O B, coupant toutes les parallèles pointillées, et sur chacune de ces lignes (telle que *s r q*), menons $s\,q = c'\,r\,s$. Une courbe *a q e j*, tirée par les points tels que *q* qu'on a trouvés ainsi, sera la limite cherchée du diagramme agrandi de la basse pression *k q e j h s k* qui, étant jointe au diagramme C D K H de la haute pression, formera le diagramme combiné.

Quand la machine a un réservoir, menez O *l*, fig. 20, perpendiculaire à O B et coupant toutes les lignes pointillées, et sur chacune de ces lignes (telle que *s r k*) prenez $s\,k = c'\,r\,s$. Une courbe *l k e f g*, tracée par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les points, tel que celui k, qu'on a trouvés ainsi, sera la limite cherchée du diagramme agrandi de la basse pression qui, étant réuni au diagramme G D K L de la haute pression, formera le diagramme combiné.

Dans une machine théoriquement parfaite dans laquelle la vapeur passerait du cylindre de la haute pression dans celui de la basse pression, sans changement de pression ou de température, les deux diagrammes se réuniraient exactement aux limites K L et $k\,l$, dans la figure 20, ou K H et $k\,h$ pour la figure 19, de manière à ne former qu'un diagramme identique avec celui produit par la même quantité de vapeur, fonctionnant entre les mêmes limites de pression dans le grand cylindre seulement. Mais, dans les machines réelles et actuelles, il y a souvent une lacune entre les diagrammes de la haute et de la basse pression, ainsi qu'on le voit dans les figures 19 et 20, tandis que parfois, lorsque le réservoir de vapeur est chauffé, ces diagrammes chevauchent l'un sur l'autre.

4. *Taux de la détente.* — Soit, dans les figures 19 et 20, D le point où l'on interrompt la vapeur dans le cylindre à haute pression ; menons D c parallèle à B O ; alors $\frac{O P}{D c}$ sera le taux de la détente dans le cylindre à haute pression ; $\frac{O B}{O P}$ l'accroissement total du volume, en passant du cylindre de la haute pression dans celui de la basse pression et le produit de ces quantités $\frac{O P}{D c} \cdot \frac{O B}{O P} = \frac{O B}{D c}$ le taux total de la détente.

5. *Construction de diagrammes de détente théorique pour des machines en projet.* Quand on construit le diagramme théorique d'une machine à vapeur commandée ou en projet, on fait quelques hypothèses bien connues pour simplifier la figure et les calculs qui doivent servir de base. En premier lieu, on suppose que la pression de la vapeur pendant son admission est constante, de façon que la limite la plus élevée du diagramme, comme dans les figures 22 et 23, est une ligne droite C D parallèle à la ligne zéro O B, la hauteur O C représentant la pression absolue à l'admission. En second lieu, on admet que la contre-pression est constante, de sorte que la limite inférieure du diagramme est également une ligne droite F G parallèle à O B, la hauteur O C représentant la contre-pression moyenne absolue, évaluée d'après les résultats de l'expérience. Troisièmement, on suppose communément qu'au commencement de la course la pression s'élève subitement de la contre-pression à la pression de l'admission, de façon que la première limite terminale du diagramme est la ligne droite G C, perpendiculaire sur O B. Quatrièmement, on suppose qu'à la fin de la course à l'aller, la pression tombe subitement de la pression au terme de la détente (ou *pression finale*) à la contre-pression, de manière que la seconde limite terminale du diagramme est considérée comme une ligne de la classe des hyperboles. Il en résulte que l'aire du diagramme théorique, qu'on admet pour le travail de la vapeur dans une machine projetée, se compose d'une aire hyperbolique C D E H et d'une aire rectangulaire E F G H.

La forme de la courbe de détente dépend d'un certain nombre de circonstances, telles que la pression et la température initiales de la vapeur, la proportion de l'eau (s'il y en a), qui est introduite à l'état liquide avec cette vapeur, l'échange de la chaleur entre la vapeur et le métal du cylindre et de la communication d'une chaleur additionnelle à la vapeur pendant sa détente, au moyen de l'enveloppe de vapeur.

Les auteurs qui ont traité de la thermodynamique ont déterminé la forme exacte de cette courbe dans différents cas et entre autres celui où la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vapeur sèche à l'origine, se distend dans un cylindre non conducteur; celui où la vapeur contient à l'origine une proportion donnée d'humidité se dilatant dans un cylindre non conducteur; celui où, à la vapeur sèche à l'origine, on fournit pendant la détente la chaleur nécessaire pour qu'une portion quelconque de cette vapeur ne puisse se condenser; celui de la vapeur à laquelle on a fourni, pendant la détente, la chaleur suffisante pour la maintenir à une température constante.

Pour les besoins usuels de la pratique, l'hyperbole ordinaire donne une assez bonne approximation de la courbe véritable de détente, et d'ailleurs, elle est commode par la simplicité du procédé pour trouver sa figure soit par le calcul, soit par voie de construction.

Pour trouver par le calcul la série des pressions absolues correspondant à une série donnée de volumes affectés par la vapeur, en supposant que la courbe de détente soit une hyperbole ordinaire, multipliez la pression initiale absolue par le volume initial; divisez le produit par l'un quelconque de la série donnée des volumes, le quotient sera la pression absolue correspondante.

Pour trouver une série de points de l'hyperbole ordinaire dans la fig. 21, tracez deux axes, OX et OY, perpendiculaires l'un à l'autre; OX pour former une échelle des volumes et représenter la ligne zéro de pression absolue; OY, pour former une échelle des pressions absolues. Sur OX, prenez OA pour représenter le volume initial de la vapeur, puis OB^1, OB^2, etc., pour représenter une série donnée de volumes occupés par la même vapeur pendant sa détente. Sur OY, prenez OC pour représenter la pression initiale de la vapeur. Menez par C la droite Ca b^1 b^2, etc., parallèle à OX et par les points A, B^1, B^2, etc., menez la série des lignes droites Aa, B'b', B^2b^2, etc., parallèles et égales à OC. Du point O, menez la série de lignes droites divergentes Ob', Ob^2, etc., et marquez la série des points C^1, C^2, C^3, etc., où elles coupent Aa. De ces points, et parallèlement à OX, menez la série des lignes droites C'D', C^2D^2, etc., et marquez la série des points D', D^4, etc., où elles coupent celle des lignes droites B'b', B^2b^2, etc. Ces points, conjointement avec le point a, seront ceux de l'hyperbole demandée a D'D^2, etc., qu'on a prise comme une approximation de la courbe de détente.

6. *Calcul de la pression absolue moyenne, et du travail indiqué dans un diagramme théorique.* — Supposons, fig. 21, que OB^4 représente le volume final de la vapeur de façon que D^4 soit l'extrémité de la courbe de détente et que B^4D^4 représente la pression absolue finale. Les volumes intermédiaires OB', OB^2, etc., doivent être choisis de façon que les points B', B^2, etc., divisent AB^2, etc., en un nombre pair d'intervalles égaux. Multipliez la série des pressions absolues représentée par Aa, B'b', etc., par les multiplicateurs de Simpson, qui sont pour les pressions initiales et finales 1 ou l'unité, et pour les pressions intermédiaires, alternativement 4 et 2, de façon, par exemple, que pour quatre intervalles et cinq pressions absolues, les multiplicateurs sont 1, 4, 2, 4, 1; pour six intervalles et sept pressions absolues, 1, 4, 2, 4, 2, 4, 1, et ainsi de suite. Additionnez les produits; divisez la somme par trois fois le nombre des intervalles; multipliez le quotient par le taux de la détente; ajoutez la pression absolue initiale; divisez la somme par le taux de la détente, et le quotient sera la pression absolue moyenne demandée, à fort peu près.

Exemple : taux de la détente, 5; détente partagée en huit intervalles égaux; pression absolue initiale, 2 kil. 642 par centimètre carré (1).

(1) Nous avons converti, pour la commodité du lecteur, ce tableau en mesures françaises.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

	Pression absolue. kil.	Multiplicateurs.	Produits.
Initiale.	= 2.642	1	2.642
Intermédiaire.	2.642 × 2/3 = 1.761	4	7.044
	2.642 × 1/2 = 1.321	2	2.642
	2.642 × 2/5 = 1.056	4	4.224
	2.642 × 1/3 = 0.881	2	1.762
	2.642 × 2/7 = 0.754	4	3.016
	2.642 × 1/4 = 0.660	2	1.320
	2.642 × 2/9 = 0.588	4	2.352
Finale.	2.642 × 1/5 = 0.528	5	0.528
Somme à diviser par le nombre des intervalles 8 × 3 = 24.			25.530
Quotient.			1.06375
Multiplié par le taux de la détente 5 — 1 = 4, produit.			4.255
Ajoutant la pression absolue initiale.			2.642
Somme à diviser par 5 taux de la détente.			6.897
Quotient ou pression absolue, moyenne approchée.			1kil.379

Le reste, après qu'on a soustrait la contre-pression de la pression absolue moyenne est la *pression moyenne effective* qui, multipliée par l'aire du piston et par la distance parcourue par le piston dans un temps donné, représente le travail indiqué de la vapeur dans le moment (1).

Diagrammes théoriques combinés. — A l'aide du procédé décrit dans la précédente section, on peut construire le diagramme théorique approximatif de la vapeur, fonctionnant avec une pression initiale donnée et un degré donné de la détente contre une contre-pression aussi donnée. Dans le cas d'une machine complexe projetée, le diagramme théorique peut être considéré comme le diagramme combiné des deux cylindres, et il convient de le fractionner en deux parts représentant les portions du travail indiqué, qui s'accomplit respectivement dans les deux cylindres. Dans chacune des deux figures 22 et 23, on a représenté le diagramme théorique combiné par C D E F G, où O C est la pression absolue initiale et B E celle absolue finale, O G = B F la contre-pression moyenne ; A, A, la ligne atmosphérique ; O B, la ligne zéro de pression absolue ; H E = F G = O B, la capacité effective du grand cylindre ; C, D, le volume initial de la vapeur admise par pulsation, et $\frac{EH}{CD}$ le taux total de la détente. La ligne de division, qui marque la limite entre les diagrammes de haute et de basse pression, est représentée dans la figure 22 par K H, et dans la figure 23, soit par K L, soit par *k l*, ou par quelque autre ligne voisine de ces lignes, ainsi qu'on l'expliquera plus bas avec détail.

8. *Diagrammes théoriques d'une machine complexe sans réservoir.* — Quand la vapeur passe directement, sans perte de pression ou de chaleur, du cylindre à haute pression dans celui à basse pression, la ligne de partage du diagramme théorique composé se trouve par le moyen suivant :

Sur O B, fig. 22, prenez O P pour représenter la capacité effective du cylindre de la haute pression. Par P, parallèlement à O C, menez la droite P J K, qui coupe en J la ligne de la contre-pression, et en K la courbe de détente ; alors K sera l'une des extrémités de la ligne de

(1) Une formule bien connue pour le rapport de la pression absolue moyenne à la pression initiale, est $\frac{1 + \text{log. hyp. } r}{r}$ r étant le taux de la détente.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

partage. Par l'extrémité inférieure E de la courbe de détente, et parallèlement à BO, menez EH qui coupe OC en H; alors H sera l'autre extrémité de la ligne de partage. Pour trouver les points intermédiaires, menez, parallèlement à OB, une série de lignes droites, telles que TRQ, T'R'Q', dans la portion du diagramme placée au-dessous du point K, et sur chacune de ces lignes, sur QRT par exemple, prenez RS, qui soit dans le même rapport relativement à RQ que PO l'est à PB; les points ainsi marqués, tels que S et S', seront sur la ligne de partage cherchée KH. Les aires des deux portions de ce diagramme théorique CDKH et KEFGH, mesurées par les méthodes ordinaires, indiqueront les quantités comparatives de travail produites respectivement dans le cylindre de la haute pression et dans celui de la basse pression.

Les avantages de la machine complexe, sous le point de vue de la diminution de l'effort sur les diverses parties et du frottement, sont réalisés le plus complétement quand ces quantités de travail sont égales, c'est-à-dire quand la ligne KH partage l'aire CDEFG en deux parties égales, car alors les valeurs moyennes des forces exercées par les deux tiges de piston sont égales; en conséquence, le rapport qu'on devrait établir entre la capacité effective du cylindre à haute pression et celle du cylindre à basse pression, devrait être choisi de manière à réaliser cette condition aussi approximativement que possible. Une règle exacte pour cet objet serait trop compliquée pour être utile dans la pratique. La règle empirique qui suit donne, d'après des essais, une bonne approximation brute du résultat cherché dans les cas ordinaires de machines complexes sans réservoirs.

Faites le rapport dans lequel le cylindre à basse pression est plus grand que celui de la haute pression, égal au carré de la racine cubique du taux total de la détente. Par exemple, si le degré ou taux total est 8, le cylindre de la basse pression doit avoir quatre fois la capacité du cylindre de la haute pression (1). Lorsqu'on a sous la main une table des carrés et des racines, prenez le taux de la détente totale dans la colonne des cubes, et le rapport cherché se trouvera dans la colonne des carrés.

9. *Diagrammes théoriques d'une machine complexe avec réservoir.* — Afin de réaliser la perfection théorique dans le travail d'une machine avec un réservoir intermédiaire de vapeur, le réservoir doit être, d'une manière absolue, non conducteur, de façon que la vapeur puisse l'abandonner pour passer dans le cylindre de la basse pression exactement à la même pression et avec le même volume sous lesquels elle a été reçue en sortant du cylindre de la haute pression. Supposons que cette condition est réalisée et soit O p qui, dans la figure 23, représente le volume de la vapeur admise dans le cylindre de la basse pression à chaque pulsation, de façon que $\frac{OB}{Op}$ soit le degré de la détente dans ce cylindre, alors O p représentera aussi la capacité du cylindre de la haute pression et $\frac{Op}{CD}$ y sera le taux de la détente; de plus, si on mène $p\,k$ parallèle à OC, de manière à couper la courbe de détente en k, ce point sera l'une des extrémités de la ligne de partage cherchée.

Pour trouver d'autres points sur la même ligne et dans les mêmes conditions théoriques, combinées avec la supposition que le refoulement de la vapeur dans le réservoir et son évacuation de celui-ci ont lieu dans des moments distincts, prolongez BO en faisant ON d'une longueur qui représente la capacité du réservoir; puis sur OC prenez

(1) M. Macquorn-Rankine a déjà donné cette règle dans son *Traité théorique et pratique de la Construction des navires*, p. 275.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

O L plus grand que $p\,k$ dans le rapport suivant lequel N p est plus grand que N O et L sera l'autre point de la ligne de partage K L, ligne qui sera une courbe de détente pour la vapeur du volume initial représenté par N O = M L, et de pression absolue initiale représentée par O L = N M, et qu'on pourra construire d'après la méthode de la section 5. Le diagramme de la haute pression sera C D k L, et sa limite inférieure k L représentera l'accroissement de la pression pendant l'opération du refoulement de la vapeur du cylindre à haute pression dans le réservoir; le diagramme de la basse pression sera L k E F G, et sa limite supérieure L k représentera la diminution de la pression pendant le travail de l'écoulement de la vapeur du réservoir dans le cylindre de la basse pression.

En réalité, l'accès de la vapeur dans le réservoir et sa sortie de cette capacité ont lieu en partie au même moment, et le métal de ce réservoir absorbe une portion de la chaleur de la vapeur qui entre et restitue de la chaleur à la vapeur qui s'échappe. Le résultat pratique, ainsi que le démontrent les diagrammes publiés par M. Cowper dans le mémoire cité plus haut, était que la pression de la vapeur dans le réservoir est à peu près constante, de façon que la limite du diagramme de la basse pression coïncide presque avec une ligne droite $l\,k$ parallèle à O B. La même ligne droite coïncide presque aussi avec la limite inférieure du diagramme de la haute pression.

Dans les machines expérimentées par M. Cowper, la capacité effective du cylindre à haute pression était un peu plus petite que le volume de la vapeur admise à chaque pulsation dans le cylindre de la basse pression et représentée, par exemple, par O P, au lieu de l'être par O p, et la pression finale P K dans le cylindre de la haute pression était plus grande que celle dans le réservoir.

Le diagramme de la haute pression ressemblait ainsi à C D K $q\,l$ de la figure 23, en laissant une lacune K $q\,k$ entre lui et le diagramme de la basse pression $l\,k$ E F G; mais il paraît que cette perte d'aire était compensée par l'effet de l'enveloppe de vapeur qui entourait le réservoir, laquelle, en communiquant une chaleur additionnelle à la vapeur, faisait que le diagramme de la basse pression était d'une forme plus complète et plus pleine dans la portion k E que celle limitée par la courbe théorique (1).

Dans ce cas, on peut obtenir une approximation grossière de l'égale division du travail entre les cylindres de la haute et de la basse pression, en faisant le taux de la détente dans le cylindre à basse pression égal à la racine carrée du taux total de la détente (2).

Appareil de sûreté pour les machines à vapeur.

Par M. L. Prusmann, à Eisenach.

Les dispositions proposées jusqu'à présent ayant pour objet d'indi-

(1) Dans une machine complexe de M. Wenham, qui a figuré à l'exposition de 1862, la vapeur, dans sa marche du cylindre à haute pression dans celui à basse pression, était chauffée dans des tubes passant à travers le couvercle. Cette circonstance doit encore contribuer à compléter le diagramme de la basse pression.

(2) Voyez, à la page 284 de ce volume, la description sommaire d'une machine horizontale du système de Woolf, avec réchauffeur interposé entre les cylindres de la haute et de la basse pression de l'invention de MM. Bryan, Donkin et Cie de Bermondsey. E.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quer d'une manière sûre, au moyen d'un sifflet d'alarme, l'abaissement de l'eau dans les chaudières à vapeur, n'ont pas toujours rempli leur but assez exactement pour qu'on puisse avoir en elles une entière confiance. M. Prüsmann croit donc qu'on verra avec quelque intérêt un appareil de son invention qui, quand il est bien conduit, fonctionne d'une manière sûre et où il a cherché à éviter les défauts de ceux qui sont connus.

Sur la chaudière à vapeur sont implantés deux tubes A et B, fig. 24 et 25, pl. 369, dont l'un A descend jusqu'au point le plus bas où l'on permet à l'eau de s'abaisser, et l'autre B plonge $0^m.60$ plus bas.

Le tube B porte dans le haut une capsule formée de deux disques en fonte C et D évidés où la capacité intérieure est partagée par une plaque élastique ondulée E en tôle d'acier, de cuivre ou de fer qui est pincée étanche entre les disques C et D, en formant ainsi deux espaces vides distincts dans cette capacité. La chambre supérieure communique avec le tube A, celle inférieure avec le tube B.

Le milieu de la plaque élastique E est combiné avec une petite soupape F au-dessus de laquelle se trouve placé immédiatement le sifflet d'alarme G.

Tant que l'eau est à hauteur dans la chaudière, les pressions sur les faces inférieure et supérieure de la plaque E sont égales et la soupape F est maintenue sur son siège. Mais si l'eau s'abaisse au-delà de l'orifice du tube A, à raison de la chute de la colonne d'eau en L, la face supérieure de la plaque E en éprouve une pression plus forte que celle inférieure, et, par son effet de ressort, elle fléchit, ouvre la soupape F et fait résonner le sifflet d'alarme.

Dès que l'eau a repris son niveau, la plaque, par son élasticité et le poids de la soupape F, revient à son état normal et sollicite cette soupape à se refermer et à faire taire le sifflet.

Quand l'eau dans la chaudière reste à hauteur, la pression sur la plaque élastique E est la même tant en dessus qu'en dessous et la soupape F est bien maintenue sur son siège. Mais dès que le niveau de l'eau s'abaisse au-dessous de l'orifice du tube A, par suite de la chute de la colonne d'eau dans ce tube, la face supérieure de la plaque E est pressée plus fortement que celle inférieure et fait ressort, entraînant la soupape E qu'elle ouvre en faisant résonner le sifflet d'alarme.

Dès que l'eau est ramenée à son niveau normal, la plaque E, par sa force élastique et par la tendance de la soupape F à se fermer, revient à sa place et le sifflet cesse de sonner l'alarme

Supposons que la tension dans la chaudière soit égale à 4 atmosphères et qu'on ait une hauteur h de tube, A égale à 2 mètres qui correspond à 1/5 d'atmosphère ou 0 kil.2 par centimètre carré. Si on a en même temps une plaque E d'un diamètre de 20 centimètres, son aire sera égale à 315 centimètres carrés, et si la soupape F a un diamètre de 1 centim.90, son aire sera 2 centim.car.846. Par conséquent la soupape F sera pressée sur son siège avec une force de $2.846 \times 4 = 11$ kil.384. Mais, d'un autre côté, la plaque E éprouve sur sa face supérieure une pression de $315 \times 0,2 = 63$ kil. Il y aura donc un excès de force de $63 - 11,384 = 51$ kil.616 qui tendra à ouvrir cette soupape.

On voit donc que, même quand cette soupape adhérerait fortement sur son siège, par suite d'incrustations et de dépôts, elle pourra être aisément soulevée par cet excès de pression.

D'ailleurs le fonctionnement certain de l'appareil qu'on vient de décrire est en raison de la grandeur de la plaque élastique E, qu'on peut par conséquent établir dans telles limites qu'on juge convenable de l'établir (*Polytechnisches journal*, vol. 195, p. 385).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mécanisme de détente s'ajustant seul.

On a représenté, dans les figures 26, 27 et 28, pl. 369, un mécanisme de détente, susceptible d'être ajusté par l'action du régulateur qui a été imaginé par M. W. Walker et exécuté par MM. Ormerod, Grierson et Cie, de Manchester.

D'après les plans de M. Walker, le tiroir principal A, qui est construit ainsi qu'on le voit dans la figure 27, est surmonté d'un tiroir de détente B attaché au moyen d'un châssis rectangulaire à une tige C qui sort à travers un stuffing-box placé à l'arrière de la boîte de tiroir. Sur la partie postérieure de cette boîte est également boulonné un palier D qui sert de guide à la tige C et traversé en même temps par une vis E, ainsi qu'on le voit dans les figures. Cette vis, qui est à très-grand pas, est remontée ou descendue par l'action de régulateur, dont on voit la tige en X, et elle est empêchée de tourner par une clavette qui passe par son extrémité inférieure et dont les bouts fonctionnent dans des coulisses G sur le palier D. La vis E passe à travers une ailette H, H qui tourne librement lorsque la vis monte ou descend, mais est empêchée elle-même de monter et descendre par le palier D.

La tige C est pourvue de traverses S, S, et c'est par l'action de l'ailette H sur ces traverses que se trouve réglé le point où l'on arrête l'admission de la vapeur. Voici quel est le mode d'action de cette disposition :

Lorsque la machine à vapeur travaille, le tiroir principal tend à entraîner avec lui celui qui limite l'admission, jusqu'à ce que l'une des traverses S soit mise en contact avec l'ailette H, mais aussitôt que le contact a lieu, le tiroir principal poursuit seul son mouvement en glissant sous le tiroir de détente et en causant ainsi l'interruption de l'admission.

Le point de la course auquel le mouvement du tiroir de détente est arrêté et réglé par la position de l'ailette H, et celle-ci est à son tour contrôlée par l'action du régulateur qui, comme on l'a déjà dit, remonte ou abaisse la vis E.

Tout effort qui peut être déterminé par l'arrêt du tiroir de détente est rejeté sur la clavette F et n'entrave en rien l'action du régulateur.

Ce mécanisme de détente est très-simple et paraît s'être comporté fort bien dans la pratique. De plus il peut être appliqué aisément aux machines à vapeur qui existent; enfin toutes les pièces qui travaillent sont sous les yeux du mécanicien qui peut aisément les inspecter et les graisser (*Engineering*, oct. 1869, p. 282).

Machine à fileter les vis par pression.

Par M. T.-T. Prosser, ingénieur à Chicago.

La figure 29, pl. 369, est un plan de cette machine à fabriquer les vis par pression.

La figure 30 en est une section sur la longueur.

La figure 31 une vue perspective.

La figure 32 une vue sur une plus grande échelle de quelques détails.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A, A', bâti de la machine qui est pourvu de boîtes *b*, *b'* pour recevoir les arbres des engrenages moteurs et de pièces appropriées pour les disques ou coussinets, servant à imprimer la vis, et pour les roues. La machine est en outre pourvue d'un réservoir d'eau R, ainsi qu'on le voit dans la figure 31, de façon que les disques estampeurs puissent pénétrer dans cette eau à mesure qu'ils tournent.

B, B', arbres sur lesquels sont calées les grandes roues motrices C, C', et les disques estampeurs F, F'; ces arbres sont ajustés et tournent dans des boîtes *b* et *b'* arrêtées sur le bâti A; sous un certain angle, ainsi qu'on peut le remarquer sur la figure 29. La disposition de ces arbres et des disques est telle que lorsque le boulon ou la vis en blanc, sur lesquels on veut former un pas de vis, sont placés dans le guide G, l'axe de l'un de ces arbres se trouvera placé au-dessus de la ligne centrale du boulon, tandis que l'axe de l'arbre opposé sera d'autant au-dessous de la ligne de centre.

Les roues dentées C, C', calées sur les arbres B, B', leur communiquent le mouvement, et D, D' sont des pignons qui, dans le cas présent, sont calés sur des arbres montés sur les appuis *c*, *c'*, réservés dans la partie inférieure du bâti A, ainsi qu'on le voit dans les figures 30 et 31. Ces pignons commandent les roues C, C' et E, E' sont des poulies calées sur les extrémités extérieures des arbres sur lesquels sont arrêtés les pignons D, D'. C'est sur ces poulies que passent les courroies qui font marcher la machine.

La figure 31 fait voir comment ces machines peuvent être disposées sur une table ou sur un bâti, et être mises en activité par des courroies qui descendent aux extrémités de la table sur un arbre de couche placé au-dessous. Lorsque ces deux poulies sont mises en état de rotation par un même arbre, il est nécessaire de croiser l'une des courroies, parce qu'il faut que les deux disques estampeurs qui forment ces filets tournent dans une direction contraire.

F et F' disques estampeurs servant à former le filet, et qui sont assujettis sur les arbres B, B'. Ces disques peuvent être établis sous la forme de plateaux portant un trou servant à les arrêter sur les arbres et une zône saillante près de leur bord pour recevoir les écuelles circulaires et concentriques qui alternent avec les arêtes, également circulaires et concentriques, ayant pour objet de former le filet. On peut aussi leur donner une forme hémisphérique, ainsi qu'on le voit dans la figure 30, où les écuelles et les arêtes sont taillées tout près du bord extérieur.

Ces disques estampeurs étant arrêtés sur les arbres B, B', il en résulte que leur révolution détermine un mouvement d'alimentation ou d'avance pour le blanc placé entre eux; ce mouvement serait irrégulier, mais quand les arêtes sur les faces se sont emparées de ce blanc et ont comprimé le filet, celles concentriques qui succèdent à la première en portant sur les côtés de ce filet, servent à contrôler le mouvement du blanc et le font avancer d'une manière régulière, pour former un filet d'un pas régulier et uniforme.

G, guide pour le boulon ou la vis en blanc sur laquelle on trace un filet. Ce guide consiste en une pièce en métal qui peut avoir la forme indiquée en coupe, fig. 32, et percée au centre d'une mortaise de la largeur du diamètre de la vis ou du boulon à fileter. Sur chacune des extrémités de ce guide plat, façonné au tour et mortaisé, on a réservé une partie tubulaire proéminente, et on l'arrête en place au moyen de coussinets et de chapeaux fixés sur le bâti A. C'est à travers ces tourillons tubulaires qu'on fait passer la vis ou le boulon qu'on se propose de fileter, ainsi que le représente la figure 31.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La partie tubulaire G' du guide est taraudée sur sa surface interne comme un écrou de même pas que le filet qu'on veut imprimer sur la vis ou le boulon. Ce taraudage, lorsqu'il reçoit le filet de ceux-ci, sert à contrôler leur mouvement, fonction qui devient importante quand on filète des blancs coniques, où les arêtes concentriques les plus intérieures des disques F, F' cessent de porter sur le filet qu'on forme.

A mesure que le filet est imprimé dans la portion au-dessus de la surface primitive du blanc, celui-ci traverse le guide et le filet seul s'engage dans les écuelles de la portion taraudée. Mais pour que les arêtes concentriques les plus extérieures puissent agir sur le blanc, le bord du disque doit être taillé en biseau.

Quand on désire relever des filets d'une longueur donnée sur un certain nombre de blancs, on insère un calibre dans l'un des tourillons creux du guide G. Le blanc à fileter est passé dans le tourillon opposé et poussé en avant jusqu'à ce que son extrémité interne soit mise en contact avec le calibre, puis la machine étant mise en mouvement, le blanc est fileté à partir du point où les disques sont mis en contact avec lui par son extrémité. Ce calibre peut être disposé de façon à permettre de former un filet d'une longueur quelconque maintenu dans la position désirée par une vis de pression.

H, poignée ou levier attachée aux vis K, K' dont on va décrire le but. Ce levier porte à chacune de ses extrémités un œil pour recevoir les extrémités des vis K, K' et s'étend d'un bout de la machine à l'autre, ainsi qu'on le voit dans la figure 31; il est en outre pourvu d'un guide K^2 sur lequel il se meut et à l'aide duquel on le maintient dans une position quelconque. Les vis K, K' sont creuses et passent à travers des prolongements des boîtes *b*, *b'* dans lesquelles roulent les arbres B, B^1, en portant sur les extrémités de ces arbres, comme on le voit fig. 30; elles sont commandées par le levier H, et lorsqu'il s'agit de rapprocher les disques l'un de l'autre, de façon que quand ceux-ci commencent à agir sur le blanc pour y relever un filet, ces disques n'y produisent qu'une légère entaille, mais puissent être graduellement rapprochés l'un de l'autre jusqu'au moment où ils pénètrent dans le blanc à une profondeur suffisante pour former un filet parfait. A travers chacune de ces vis passe une tige qui appuie sur les arbres B, B^1, et se prolonge au-delà de leur extrémité extérieure d'une étendue suffisante pour recevoir un collier sur la portion en dehors du levier H, de façon que quand on fait tourner celui-ci dans une direction opposée à celle qui rapproche les disques l'un de l'autre, on fait tourner les vis en sens contraire, et on éloigne ces disques qui sont alors prêts à recevoir un nouveau blanc pour le fileter.

La manœuvre de la machine qu'on vient de décrire s'opère ainsi qu'il suit.

Les organes étant disposés comme le montre la fig. 31, le boulon ou la vis en blanc est insérée dans le guide G et entre les bords des disques estampeurs F, F^1, puis la machine est mise en mouvement. Le levier à poignée H est alors tourné dans la direction convenable et de l'étendue qu'on le juge nécessaire pour rapprocher suffisamment les coussinets l'un de l'autre pour former le filet sur ce blanc. Par suite de la disposition de ces coussinets estampeurs, et aussitôt qu'ils sont mis en contact avec le blanc, ils le font tourner à l'intérieur du guide et on forme un filet correspondant au pas des arêtes et des écuelles, écuelles dans lesquelles les portions du filet les plus voisines du bord interne des disques pénètrent et s'engagent en déterminant ainsi le mouvement longitudinal requis de la vis ou du boulon. (*Engineering*, mars 1870, p. 190.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Four américain à tirage forcé pour la cuisson des briques.

Par M. H. W. Adams, de Philadelphie.

M. Adams s'est proposé de construire des fours à cuire la brique où les produits de la combustion dans les fourneaux placés à l'une des extrémités, sont contraints de pénétrer dans la masse des briques par l'action de jets de vapeur placés à l'extrémité opposée et réciproquement, c'est-à-dire, de passer d'abord dans une direction, puis dans celle opposée, de manière à chauffer ou cuire toutes les briques bien uniformément.

Figure 33, pl. 369, vue en élévation par l'une de ses extrémités du four de M. Adams.

Figure 34, section verticale sur la longueur par la ligne 1, 2 de la figure 33, où l'on voit les deux extrémités opposées.

Figure 35, section verticale sur la longueur par la ligne 3, 4, de la figure 33.

Figure 36, section verticale et transversale par la ligne 5, 6, figure 35.

Figure 37, diagramme représentant une combinaison de quatre fours.

Ce four est de forme oblongue et sa portion permanente consiste en deux extrémités opposées A et A' reliées l'une à l'autre par des murs latéraux, le tout formant un espace rectangulaire où l'on charge les briques à cuire. A chacune des extrémités du four sont construits deux rangs de 6 fourneaux chacun, ainsi qu'on le voit dans la figure 33, et chaque fourneau se compose d'une chambre à combustion *a*, fig. 36, d'un cendrier *c*, séparés entre eux par une grille ordinaire *b*. Cette chambre à combustion étant munie en avant d'une porte, et communiquant en arrière avec l'intérieur du four par un passage *d* au-dessus de l'autel *e*, fig. 34.

A chacune des extrémités du four sont disposés des tuyaux B et B', un au-dessus de chaque rang de fourneaux, qui communiquent avec l'espace de vapeur d'une chaudière adjacente, et de l'un ou de l'autre de ces tuyaux un branchement *f* descend dans chaque fourneau, branchement qui se termine à peu de distance de l'entrée de la chambre à combustion et sous la voûte de celle-ci, de façon qu'un jet de vapeur peut être dirigé dans le sens de la marche des produits de la combustion. Un branchement *h* se rend aussi de l'un ou de l'autre des tuyaux principaux de vapeur B et B' dans le cendrier où l'on peut ainsi projeter un jet de vapeur sous la grille.

Dans chacune des extrémités permanentes A et A' du four, sont percées des ouvertures D, trois en haut et trois en bas dans le modèle représenté, et situées entre les fourneaux, fig. 33. Dans chacune de ces ouvertures plonge un tube *i* recourbé en forme de crochet à l'extrémité, pour que le jet de vapeur soit projeté en dehors et détermine un vide partiel dans le four. Les différents tuyaux de branchement sont pourvus de robinets ou de soupapes, afin de pouvoir régler ou arrêter à volonté le passage de la vapeur.

Pour faire fonctionner ce four, on prend les briques crues suffisamment sèches pour pouvoir être manipulées et on les dispose sur champ et bout à bout dans le fourneau en rangs alternes sur la longueur et le sens transversal en laissant des espaces latéraux étroits, comme on le fait d'ordinaire pour la cuisson des briques. Lorsque le chargement a presque atteint le sommet du four, on surmonte la masse de deux couches de briques à plat, et sur ces couches on dépose un conroi d'argile qui remplit les interstices et empêche la chaleur de se dissiper. En

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chargeant le four de briques, on a soin de ménager en arrière de chaque rang de fourneau des chambres x, x, fig. 34, qui s'étendent sur toute l'épaisseur du four, mais où les chambres supérieures doivent être entièrement séparées de celles inférieures, ainsi que le fait voir la figure 34.

Le chargement terminé, on ferme la porte des fourneaux à l'une des extrémités du four t, celle A', par exemple, on lute temporairement les ouvertures des cendriers et tous les tuyaux de vapeur aux deux bouts du four sont pour le moment clos. On jette alors du combustible sur les grilles des fourneaux à l'extrémité opposée A; dès qu'il est enflammé, on ouvre les robinets ou les soupapes des tuyaux de vapeur i à l'extrémité A', et on ouvre à celle opposée toutes celles des branchements, à l'exception de la soupape du tuyau i. Par suite du vide partiel déterminé à l'intérieur du four par la projection des jets de vapeur des tuyaux i, les produits de la combustion s'élancent d'une extrémité à celle opposée, d'abord dans les chambres de distribution x, d'où ils passent par les interstices laissés entre les briques en s'échappant finalement par les ouvertures D à l'extrémité A'. En même temps, les jets de vapeur lancés par les tuyaux f au-dessus des feux servent à chasser les produits de cette combustion et à accroître la force d'appel que leur a fait acquérir les jets de vapeur dirigés en dehors à l'extrémité opposée du four.

Les jets de vapeur sous les grilles servent à contre-carrer la tendance de la vapeur au-dessus à refouler la flamme sous les grilles. En même temps, cette vapeur inférieure mise en contact avec le feu, est décomposée, et les produits de cette décomposition rencontrant ceux de la combustion élèvent la température.

La première action de cette pénétration forcée des produits de la combustion à travers les briques déposées dans le four, est de les dépouiller de leur humidité, ce qui a lieu rapidement, la vapeur s'échappant avec force par chacune des ouvertures D à l'extrémité A^1 du four par l'effet des jets de vapeur qui font appel de dedans en dehors. Aussitôt que les briques ont ainsi été dépouillées en peu de temps de leur humidité, la cuisson commence, la chaleur augmente peu à peu en intensité à partir de l'extrémité A vers celle A^1 jusqu'à ce que les briques voisines de cette dernière soient arrivées au rouge, tandis que celles plus rapprochées des fourneaux et dans la majeure partie de la masse sont à la chaleur blanche ou celle nécessaire à leur parfaite cuisson. L'état de ces briques peut d'ailleurs être observé de temps à autre par de petits trous ménagés dans les murs latéraux du four, mais la meilleure indication qu'on puisse se procurer de l'état de ces briques est leur retrait dont on peut s'assurer en observant la hauteur dont la masse s'est affaissée à partir de sa hauteur primitive.

Lorsque les briques sont enfin arrivées à la chaleur blanche dans toute la masse, excepté à l'extrémité A^1 du four où elles sont seulement au rouge, et que la masse la plus voisine des fourneaux s'est affaissée de la hauteur qui indique qu'elles ont atteint la limite de leur retrait et sont convenablement cuites, on ferme les fourneaux et les cendriers à l'extrémité A, on interrompt la vapeur sur les branchements h et f, tandis qu'à l'extrémité A^1, on délute les cendriers, on ferme les soupapes des tuyaux i et on ouvre celles h et f, et enfin on alimente les fourneaux en combustible. Comme ces derniers sont déjà arrivés au rouge par la combustion à l'extrémité opposée, ce combustible brûle aussitôt avec activité, et les produits de cette combustion passent à travers la masse de briques, appelés en partie par les jets de vapeur des tuyaux i à l'autre bout du four et en partie par les jets qui passent sur les feux à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'extrémité A¹. Les briques voisines de cette dernière sont donc portées à la chaleur blanche, chaleur dont l'intensité envahit peu à peu le centre du four où les briques avaient déjà été en partie cuites par les feux de l'extrémité A.

Ainsi, en cuisant d'abord par une extrémité du four, puis ensuite par celle opposée et en dirigeant les produits de la combustion à travers la masse des briques, d'abord suivant une direction, puis suivant celle opposée, le tout se trouve cuit complétement et uniformément et peut ensuite être extrait à volonté.

Un caractère important du four de M. Adams est l'action de la vapeur qui passe des tuyaux *f* sur les feux et arrive dans les chambres de distribution *x* dans un état considérable de surchauffage. En même temps que cette vapeur provoque la circulation des produits de la combustion à travers la masse des briques, elle s'oppose à ce que celles les plus rapprochées du feu soient brûlées ou voilées, et on assure que dans les fours on ne trouve pas de ces briques noircies par un bout et hors de service qui, dans les fours ordinaires, entrent en si forte proportion dans une fournée par suite de leur contiguité avec le feu, et à raison de ce fait qu'on n'a adopté aucune disposition pour modérer les effets de la chaleur intense en ce point.

La figure 37 représente un mode de disposition économique de 4 fours, 1, 2, 3, 4 accolés deux à deux, de façon qu'un seul mur de cloison *m*, *m* sert pour les deux fours qu'entre chaque couple est disposée une chaudière à vapeur *n*, de laquelle partent dans des directions opposées des tuyaux *p*, *p* qui communiquent avec ceux décrits ci-dessus dans chaque four distinct. Sur le côté de chacun de ceux-ci est une ouverture *q* assez grande pour admettre des charriots ou des trucks servant à charrier les briques crues dans le four, ouverture qu'on ferme avant de mettre en feu.

Le four particulier dont on vient de donner la description, a, dit-on, parfaitement réussi dans la pratique, et voici quelles sont ses dimensions :

Longueur totale du four.	15 mèt.
Largeur totale du four.	7.20
Hauteur totale du four.	2.70
Longueur de chaque grille.	2.18
Largeur de chaque grille.	0.31
Longueur du laboratoire.	10 25
Largeur du laboratoire.	6.00
Hauteur du laboratoire.	2.70

Avec un four de ces dimensions, M. Adams affirme qu'on peut cuire 100,000 briques d'une dimension de 20 centimètres de longueur sur 10 de largeur et 6 1/3 d'épaisseur, modèle américain. L'humidité totale de cette masse de briques moulées récemment est chassée en 18 heures environ après l'allumage des feux à l'un des bouts du four, après quoi la cuisson complète s'effectue en 54 heures environ par les opérations qui ont été décrites. (*Engineering*, nov. 1869, p. 330.)

Sur les outils en acier.

Nous trouvons dans le n° 222 (1er avril 1870) de l'*Engineering* une note sur les outils en acier qui, nous l'espérons, intéressera les constructeurs d'outils et de machines.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Parmi les résultats nombreux, dit cette note, qu'on peut rattacher directement ou indirectement à l'emploi de plus en plus général de l'acier comme matière propre à la construction ou à la fabrication, il convient de ranger la demande impérieuse que l'industrie n'a cessé de faire dans ces dernières années d'une classe supérieure d'outils possédant des qualités spéciales qu'il ne paraît pas facile d'atteindre. Un outil tranchant ordinaire peut être considéré comme n'étant autre chose qu'un coin placé de manière à enlever sur le corps principal de la pièce qu'on traite certaines portions qu'on désire en séparer. Pour que cette opération puisse s'exécuter d'une manière efficace, il est d'abord nécessaire que l'outil soit d'une nature plus dure et plus résistante que la matière sur laquelle on se propose d'opérer, et plus cette dernière est dure, revêche et résistante, plus il y a de difficulté pour fabriquer des outils qui puissent agir économiquement sur elle.

« Quand des pièces d'acier de forge ou des moulages d'acier et surtout ces derniers ont besoin de recevoir des façons sur le tour ou à la machine à raboter, l'action destructive sur les outils coupants n'est pas seulement bien plus intense comparativement à celle qui a lieu quand elle s'exerce sur du fer forgé ou des fontes de fer moulées qu'on travaille de la même manière, mais dans quelques cas la dureté de la matière rend impossible aux outils de qualité ordinaire d'agir en aucune façon sur elle, parce que les tranchants sont émoussés à l'instant. Or, des outils qui refusent de faire leur service ou qui ne le font qu'imparfaitement sont la cause de pertes de tout genre. Ils obligent entre autres à faire marcher les machines avec plus de lenteur et avec une avance moindre, ce qui réduit la quantité de travail qu'une machine est susceptible de rendre dans un temps donné et ils font éprouver des pertes énormes pour les réparer et les affûter, et de plus une perte de temps considérable chaque fois qu'il faut les changer.

« C'est dans de pareilles circonstances que se sont formulées les demandes pressantes de l'industrie dont il a été fait mention plus haut, et bien des tentatives ont déjà été faites par les divers fabricants d'acier pour satisfaire à ces demandes, mais avec des résultats plus ou moins heureux. Nous n'avons pas l'intention à cette occasion de discuter le mérite comparatif des diverses qualités d'acier qu'on rencontre actuellement dans le commerce, mais nous devons toutefois dire quelques mots sur l'un d'entre eux qui se distingue par certaines particularités et par les excellents résultats qu'on en a obtenus, et qui, sous ce rapport, nous paraît offrir un intérêt tout particulier. Cet acier est celui auquel M. Robert Mushet a donné le nom d'*acier spécial*, que fabrique la compagnie de l'acier et du fer titaniques de Coleford et qui en effet est une matière toute particulière.

« Relativement au mode de fabrication de cette matière, nous l'ignorons et rien encore n'a transpiré à cet égard, mais en ce qui concerne sa qualité quand on s'en sert comme matière à outils tranchants, nous avons eu récemment l'occasion d'en juger par nous-même et d'être conduits à nous former une opinion bien arrêtée sur son mérite.

« L'une des qualités principales de cet acier, c'est qu'il n'a pas besoin d'être trempé ou du moins, pour parler plus correctement, qu'il exige simplement un corroyage par un léger martelage à froid et non pas une trempe à la manière ordinaire. Quand on brise une barre de cet acier et qu'on l'examine à la loupe, on voit qu'il présente une texture extrêmement serrée et homogène, où le grain est d'une telle finesse qu'il est à peine possible de le distinguer à la simple vue. Quand on chauffe cet acier au rouge sombre, on peut le forger sans grande difficulté, mais comme pour tous les bons aciers à outils, il faut que le for-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

geron prenne plusieurs précautions, et une barre ne peut être amenée à sa forme définitive sans des réchauffages. Lorsqu'un outil a reçu la forme requise, il a encore besoin d'être martelé à froid dans toutes les parties, puis d'être mis à part pour refroidir peu à peu. Lorsqu'il est froid, il ne reste plus qu'à l'affûter pour qu'il soit propre à servir.

« Parmi les ateliers qui font largement usage dans ce moment de l'acier Mushet, nous citerons MM. John Fowler et Ce de l'usine du labourage à vapeur de Leeds et c'est dans cet établissement que nous avons eu l'occasion de voir l'emploi qu'on y fait de ces outils non trempés.

« MM. Fowler se servent sur une grande échelle d'aciers forgés et moulés dans la construction de leurs machines, et l'on peut même dire que c'est à leurs efforts qu'on doit l'extension importante qu'a pris la fabrication de ces moulages en Angleterre, et par conséquent la qualité de l'acier pour outils est pour eux d'une importance majeure. L'enlèvement de traits légers à peine plus épais que l'enveloppe à la surface interne des collets élevés des tambours de guindage en acier et la série des traits intermittents qu'on est obligé de tracer pour tourner les faces des bras de ces tambours, etc., sont des travaux qui mettent à l'épreuve la qualité des outils autant qu'il est peut-être possible de le faire ; beaucoup de ces pièces moulées, malgré le recuit auquel on les soumet, présentent une enveloppe ou surface extérieure tellement dure, surtout dans les angles, que ce n'est qu'avec difficulté qu'on parvient à les attaquer avec l'outil. C'est pour cette nature de travaux que MM. Fowler emploient actuellement l'acier Mushet et qu'ils remplacent peu à peu tous les outils tranchants de leurs tours et de leurs machines à raboter par des outils en cette matière.

« Nous avons vu en activité, ces sortes d'outils sur une machine employée à raboter des tiges d'accouplement en fer pour locomotives de $2^{m}.10$ environ de longueur entre centres ; le travail moyen exécuté par chaque outil sans nouvel affûtage a consisté à finir une pièce sur tous les côtés et à en dégrossir de même une seconde, tandis que sur une machine adjacente, il y avait un outil qui avait raboté pendant 17 heures sans qu'on ait été obligé de le reporter à la meule.

« Mais la preuve la plus convaincante du mérite de la matière se trouve peut-être dans la préférence que donnent invariablement les ouvriers mécaniciens des ateliers de la fabrication des charrues à vapeur qui sont tous à leurs pièces, pour tourner ou raboter l'acier, aux outils dont il est question dès qu'ils parviennent à se les procurer, parce qu'ils leur permettent de faire marcher leurs machines à une plus grande vitesse et qu'il leur évite les pertes de temps pour les changer et les affûter.

« Jusqu'à présent nous n'avons parlé de la valeur de la matière que lorsqu'on l'applique au travail de l'acier, mais les mêmes qualités qui lui donnent tant de prix dans ce cas sont également précieuses lorsqu'il s'agit de tourner et de raboter du fer forgé ou de la fonte. Quant aux ciseaux ou autres outils qui opèrent par voie de percussion, la matière ne paraît pas propre à ce service. Ce n'est pas qu'elle soit décidément grenue, fragile et cassante, mais elle est de nature à ne pas soutenir convenablement l'action d'une force vive.

« Nous ne pouvons citer aucune expérience sur la possibilité d'appliquer cet acier à des forages ; mais le champ, pour l'employer sous d'autres formes, est tellement varié qu'il importe assez peu qu'il puisse fournir ou non de bons forets.

« En terminant, nous devons déclarer que si nous avons cru devoir

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nous étendre un peu sur l'acier spécial de M. Mushet, c'est que nous le considérons comme une matière particulière et précieuse dont les propriétés méritent d'être mieux connues qu'elles ne l'ont été jusqu'à ce jour, et qui n'a besoin que d'être traitée convenablement pour acquérir une réputation qui en répandra largement l'emploi dans la fabrication des outils de tour et de rabotage pour tous les établissements où l'on aura à exécuter des travaux rudes et difficiles. »

Un correspondant de l'*Engineering*, qui paraît être un praticien très-versé dans les travaux de construction, a, dans le n° 223 de ce recueil, signalé un autre exemple qui lui est propre et peut encore servir à constater les propriétés de l'acier Mushet.

« J'avais, dit-il, reçu une forte commande de rails pour rues (rails américains) dont chacun devait être percé de part en part de 12 trous de 16 millimètres de diamètre dans la rainure, puis contrefraisés, et comme l'ouvrage était pressé, on faisait marcher les machines de forage avec une grande vitesse. Ce travail était à la pièce et nous devions fournir les forets ; par conséquent il était de notre intérêt de nous servir de la meilleure matière qu'il était possible de se procurer pour économiser sur les frais de rhabillage des outils, éviter les plaintes des entrepreneurs et faire marcher rondement l'ouvrage.

« Ces rails avaient 37 millimètres d'épaisseur et la matière ayant été refoulée dans la rainure, cette épaisseur s'y trouvait réduite à 19 millimètres. Cette matière, d'ailleurs, était très-dure, afin de pouvoir résister à la fatigue.

« Les forets faisaient 200 tours par minute et étaient guidés par un ouvrier à ses pièces.

« Tous les aciers que nous avons pu nous procurer dans le commerce n'ont pas pu résister, et nous avons observé qu'un rail ou 12 trous détériorait tous les outils que nous avons pu fabriquer. Souvent la croûte dure mettait l'outil hors de service au 6e trou, parfois plus tôt encore. Un acier spécialement commandé à Sheffield, sans fixation de prix, n'a pas donné de meilleurs résultats, et dans ces circonstances nous avons essayé l'acier spécial Mushet. Nous avons également échoué avec l'acier titanique trempé qui n'a pas résisté à ce travail, malgré que depuis plusieurs années nous n'en usions pas d'autre pour tarauder des barres, pour outils et organes de tour, etc.

« La manière dont nous rhabillions les forets est la suivante : un foret émoussé fabriqué avec de l'acier carré de 20 millimètres est d'abord, dans tous les cas, chauffé par la soie au rouge pourpre, puis on en chauffe la tête à la même température, et quand l'outil tout entier a acquis une température bien uniforme, on refait la tête, puis on la corroie légèrement jusqu'à ce qu'elle soit devenue noire. Pendant ce temps, la soie est encore au rouge sombre, on rechauffe la tête au rouge pourpre, puis on pose l'outil sur une plaque en fer pour y refroidir. Quand il est complétement froid, on le porte à la meule, et ainsi préparé un foret a percé 9 rails ou 108 trous avant que son tranchant se soit émoussé. Le foret faisait 200 tours par minute, et chaque trou a exigé, pour le seul forage, environ 70 secondes; on lubréfiait avec du savon et de l'eau. Les trous sont très-satisfaisants et, en moyenne, un foret perce de 36 à 48 trous sans avoir besoin d'être rhabillé. On considère le percement de 24 rails comme un bon travail journalier, quoique parfois les ouvriers aux pièces en aient percé jusqu'à 28 chacun ; mais les circonstances fortuites, l'état des courroies, etc., réduisent le travail de chaque machine au taux indiqué. En résumé, nous n'avons encore rien trouvé qu'on puisse comparer, pour forets et fraises, à l'a-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cier spécial de Mushet, qui, sans nul doute, résiste quatre fois plus longtemps que toute autre matière quelconque que nous ayons pu nous procurer dans le commerce. »

Rapport sur le mémoire présenté à l'Académie des sciences par M. Tresca sur le poinçonnage et sur la théorie mécanique de la déformation des corps solides.

Par M. le général A. Morin.

Pour bien comprendre la nature et la portée des recherches de l'auteur, il importe, dès à présent, d'appeler l'attention sur la différence qui existe entre les effets qu'il a étudiés et ceux qui font l'objet de cette partie de la science qui traite de la résistance des matériaux à l'action des forces extérieures, et qui fournit des bases et des règles à l'art des constructions.

Dans celle-ci, la science a pour objet d'étudier les effets de la résistance que les molécules des corps, en vertu des forces d'attraction et de répulsion dont elles sont douées, opposent au rapprochement par compression ou à l'éloignement par extension, et de déterminer les limites entre lesquelles elles la perdent en partie ou en totalité.

Dans les phénomènes étudiés par M. Tresca, les molécules des corps soumis à des pressions extérieures énergiques parcourent les deux périodes de l'élasticité, parfaite d'abord, altérée ensuite, puis complétement détruite, et commencent à se déplacer, à obéir à ces pressions, à la manière des liquides qui ont atteint la limite où ils cessent d'être compressibles. C'est alors que se manifestent les effets d'écoulement des corps solides sous l'énergie de pressions qui, ayant dépassé les limites de celles qui permettaient l'action des forces d'élasticité, ont atteint une intensité que l'auteur caractérise sous le nom de *pression de fluidité*.

Cette analogie dans les mouvements produits dans les corps solides par la pression de fluidité avec ceux qui se manifestent dans les liquides, ne se retrouve pas aussi complétement, quant à la propagation, à la transmission intégrale de son intensité dans les diverses parties de la masse. M. Tresca l'a constaté et signalé dès ses premières recherches; il a montré que pendant la déformation ou l'écoulement, il y avait d'un point à un autre une perte de pression, et qu'il existait, dans chaque cas, une distance au-delà de laquelle la pression n'était plus transmise et qui limite ce qu'il nomme la *zone d'activité*.

Le but de son nouveau mémoire est précisément de fournir, pour certains cas particuliers, des notions sur l'intensité de la pression de fluidité et sur l'étendue de la zone d'activité.

La question qu'il traite dans le mémoire passe donc du domaine de la géométrie dans celui de la mécanique.

Les effets qu'il y a étudiés plus spécialement sont ceux que présentent le poinçonnage et l'étampage des métaux, opérations à l'aide desquelles l'industrie parvient à déformer, à modeler, à faire couler à froid les métaux et les matières ductiles dont les produits présentent en réalité, comme l'Académie a pu le voir par les nombreux spécimens mis sous ses yeux, l'analogie, l'identité les plus frappantes avec les phénomènes de l'écoulement des corps liquides ou mous.

L'auteur considère un poinçon cylindrique qui pénètre dans un prisme ou dans un cylindre de métal, dans la direction de l'axe de ce corps,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en chassant devant lui les molécules qui s'opposent à son passage. Il y reconnaît et il y montre les déplacements latéraux, les remous qui se manifestent dans les liquides, et il y reproduit jusqu'à la formation de cette proue fluide, dont l'existence a été signalée pour la première fois, en ce qui concerne l'eau et l'air (1), par Dubuat, dans ses belles expériences sur la résistance des fluides, sans qu'il ait été possible à cet illustre physicien d'en déterminer la forme fugitive, tandis que M. Tresca, opérant sur des solides, a pu la réaliser matériellement.

Il n'est pas inutile de faire remarquer, dès à présent, que ces expériences et ces recherches scientifiques sur les effets de pénétration, de déplacement des molécules, de transmission et de répartition des pressions, ont une application directe et peuvent conduire à des conséquences immédiatement utiles pour des questions d'une haute importance dans certains services publics, quoique d'une nature en apparence très-différente.

Ainsi, par exemple, la pénétration des projectiles dans les milieux résistants solides, leur passage à travers les cuirasses des navires, questions si fort à l'ordre du jour pour les sciences militaires, se rattachent directement à des effets du même ordre et suivent les mêmes lois, comme nous le ferons voir plus loin.

Le mémoire dont nous rendons compte aujourd'hui à l'Académie est partagé en plusieurs chapitres qui traitent séparément :

1° De la description des faits observés ;
2° D'une théorie géométrique de ces effets ;
3° De la comparaison des résultats de l'expérience avec ceux de cette théorie ;
4° De la loi de variation des pressions que détermine le poinçonnage aux diverses périodes d'enfoncement du poinçon ;
5° De la théorie mécanique de la déformation des corps solides, dont les résultats sont comparés à ceux des expériences.

Il nous serait difficile, pour ne pas dire impossible, sans fatiguer inutilement l'attention de l'Académie, d'analyser même succinctement la description détaillée, accompagnée de tous les dessins originaux et de grandeur naturelle, des résultats et des spécimens des expériences si variées contenus dans ce mémoire, au texte et aux dessins duquel nous sommes obligé de renvoyer.

Nous nous bornerons à dire que les précautions les plus minutieuses avaient été prises pour diriger avec précision les poinçons, pour mesurer avec exactitude, non-seulement les dimensions de ces outils, celles des blocs ou des plaques dont ceux-ci se composaient, mais encore les pénétrations de ces poinçons, ainsi que les pressions correspondantes qui les produisaient et qui étaient indiquées par un manomètre parfaitement taré dans des expériences spéciales jusqu'à des pressions de 30,000 kilogrammes.

Les expériences ont été exécutées, soit en faisant pénétrer le poinçon dans des masses solides d'une seule pièce, soit en formant les blocs de plaques superposées.

Ces masses reposaient, tantôt sur une plaque pleine, tantôt sur une plaque percée d'un trou d'un diamètre précisément égal à celui du poinçon. Dans le premier cas, la pression produisait, en tous sens, un refoulement de la matière analogue à un étampage; dans le second, elle déterminait, en outre, l'expulsion d'un noyau de forme cylindrique, qu'on nomme *débouchure*, et dont la hauteur, variable avec son

(1) *Principes d'hydraulique*, par Dubuat. 2 vol., p. 331 et 373.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

diamètre et avec celui du poinçon, présente une grande importance pour l'étude des phénomènes.

Dans une partie des expériences, le bloc était solidement maintenu entre deux plaques de fer bien parallèles ; dans d'autres, la surface supérieure était entièrement libre.

Enfin, dans certains cas, le bloc solide plein était contenu dans une enveloppe cylindrique d'un diamètre supérieur à celui du poinçon, dont l'action produisait cet effet qu'on désigne dans l'industrie sous le nom d'*emboutissage*.

La conséquence générale et frappante de tous les faits d'observation, c'est que, dans le poinçonnage, les pressions exercées sur le poinçon, et transmises par lui, se propagent dans tous les sens, et que, sous leur action, les molécules solides fuient, à la manière de celles des corps mous et des liquides, dans toutes les directions où elles ne rencontrent pas d'obstacle extérieur solide.

Ainsi, lorsqu'un bloc cylindrique plein traversé par un poinçon de même forme est maintenu, au moyen d'armatures résistantes, par ses faces inférieure et supérieure, tandis que le reste de sa surface est libre, l'écoulement des molécules se fait dans le sens parallèle à ces faces, au fur et à mesure de l'avancement du poinçon ; le solide se renfle à sa surface extérieure et le maximum d'augmentation de ses diamètres correspond à la hauteur à laquelle le poinçon est parvenu.

Lorsqu'au lieu d'être d'une seule pièce, le bloc cylindrique est formé de plaques minces superposées, ces effets de déplacement sont rendus manifestes, et la circonférence extérieure de chacune d'elles s'accroît pour permettre l'introduction des molécules refoulées par le poinçon.

Dans ce cas, l'on reconnaît, d'une manière évidente, que la transmission de la pression verticale ne s'étend pas, au-dessous du poinçon, au-delà d'une certaine distance, que l'on peut regarder comme une limite de cette transmission dans ce sens, variable avec le degré d'avancement de l'outil.

Les plaques comprises entre cette limite et le dessous du poinçon se relèvent de bas en haut vers leurs bords extérieurs par l'action des molécules qui fuient sous le poinçon.

Lorsque, au contraire, le bloc plein ou composé de plaques superposées est libre en tous sens et simplement posé sur une surface plane perpendiculaire à la direction du poinçon, les déplacements moléculaires ont lieu dans toutes les directions. La surface supérieure se relève par ses bords et la surface extérieure se dilate.

Le premier effet est tout à fait analogue à ce qui se produirait sur un liquide ou un corps mou à la surface horizontale duquel pénétrerait un corps tombant verticalement.

Ces expériences, et les études si bien dirigées de M. Tresca, nous rendent compte des effets remarquables qu'il y a longues années, déjà, l'un de nous avait signalés et constatés de la pénétration des projectiles dans le plomb, et montrent qu'ils étaient dus à cette transmission des pressions dans les corps solides, dont il recherche les lois.

Si, enfin, un bloc cylindrique est maintenu à la fois par sa base supérieure et par sa surface extérieure dans une enveloppe solide, et si le poinçon a un diamètre très-peu différent de celui de cette enveloppe, la matière comprimée ne pouvant plus s'échapper que par l'intervalle annulaire qui règne entre le poinçon et l'enveloppe, soit sous la forme d'un tube parfaitement calibré, dont la longueur a parfois atteint $0^m.25$ à $0^m.30$ avec un diamètre de $0^m.05$ et une épaisseur de moins d'un cinquième de millimètre.

Il est difficile de se refuser à reconnaître encore ici l'analogie frap-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pante de ces résultats avec ceux que l'on obtient dans certaines industries où l'on opère sur des matières molles et plastiques, telles que les pâtes alimentaires, les terres glaises, ou sur des métaux fusibles, comme le plomb amené à l'état pâteux pour la fabrication des tuyaux, et bien d'autres que nous pourrions citer.

Quand la plaque sur laquelle repose le bloc que doit traverser un poinçon, au lieu d'être pleine, est percée d'un trou d'un diamètre exactement le même que celui de cet outil, et parfaitement concentrique à son axe, les effets de la pression, après s'être fait sentir à la partie supérieure du bloc, et avoir produit à peu près toutes les circonstances signalées plus haut, se propagent dans celle qui avoisine l'orifice et y déterminent l'expulsion d'une partie du métal sous forme d'une débouchure cylindrique. La propagation graduelle et à distance limitée dans l'intérieur de la masse et dans tous les sens des pressions exercées par le poinçon est encore parfaitement manifestée dans les expériences très-nombreuses et très-variées que M. Tresca a exécutées sur ce cas important, par les proportions variables de la hauteur de la débouchure obtenue.

En exécutant quelques expériences spéciales avec un poinçon à tête hémisphérique, l'auteur a constaté que, dans sa pénétration à travers un bloc de plomb, cette forme de la partie antérieure facilitait le déplacement latéral des molécules solides et diminuait la résistance, de même qu'on l'a observé dans les expériences sur la résistance des fluides au mouvement des corps cylindriques terminés par des proues de divers profils.

Après avoir étudié sous des formes et dans des conditions variées les effets du poinçonnage du plomb, l'auteur a étendu ses expériences à des alliages plus ou moins ductiles et à d'autres métaux.

L'alliage de plomb et d'étain par parties égales, entre autres par sa ductilité et son homogénéité, jointes à une plus grande dureté, lui a fourni des résultats complétement d'accord avec ceux du plomb.

Mais c'est surtout dans les opérations industrielles exécutées en grand, pour étamper, percer et mouler en même temps à froid ou à chaud des plaques, des écrous, des rondelles en fer, qu'il a trouvé des specimens remarquables de la généralité de la marche des déformations qu'éprouvent les corps solides sous l'action d'efforts énergiques.

Les produits des grands ateliers de construction de France et d'Angleterre ont été mis par lui à contribution, et dans tous les échantillons qu'il a recueillis, et dont il a réuni les dessins de grandeur naturelle dans son Mémoire, on retrouve des effets du même ordre.

Parmi les plus curieux, nous devons citer les specimens d'une fabrication par étampage et par découpage d'écrous en fer formés avec des rondelles d'abord cylindriques, chauffées au rouge blanc, puis étampées dans une matrice hexagonale et poinçonnées simultanément au centre de haut en bas et de bas en haut, et qui fournissent ainsi, d'un seul coup, des écrous hexagonaux, ébauchés et percés, prêts à être terminés par les machines à fraiser et à tarauder; au nombre de ces exemples, on remarque un écrou de 95 millimètres de diamètre sur 60 de hauteur, dont la coupe montre comment, obéissant aux pressions considérables qu'elle a subies, la matière, refoulée du centre à la périphérie, s'est écoulée et moulée, en laissant voir les traces irrécusables des mouvements intestins des éléments des couches dont le métal avait été formé.

Enfin M. Tresca reproduit des résultats de découpages opérés à l'aide de presses hydrauliques à quatre cylindres de MM. Hick et fils, de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Bolton, présentées en 1851 à l'Exposition de Londres, et de la force de 200,000 kilogrammes. A l'aide de ces puissants engins, l'on a pu découper des rondelles de 76 millimètres de diamètre dans des plaques de 0m.038, 0m.051, 0m.063, 0m.076 et 0m.084 d'épaisseur. En comparant les pressions exercées, évaluées, il est vrai, par les constructeurs à l'aide des procédés ordinaires et assez peu précis de l'industrie, on trouve que, tant que l'épaisseur ne dépasse pas le diamètre du poinçon, la résistance paraît rester proportionnelle à l'épaisseur des plaques, ce qui est d'accord avec d'autres résultats d'expériences en grand, et avec certains résultats obtenus par M. Tresca sur le plomb, comme nous l'indiquons plus loin.

La série si complète d'observations sur le poinçonnage des corps solides que nous venons d'analyser se termine par quelques expériences sur les effets analogues qui se produisent quand on comprime des matières pulvérulentes, telles que du sable fin très-sec. Ces essais ne sont que le prélude de recherches plus étendues que M. Tresca a entreprises, et dont il fera connaître plus tard les résultats. Il s'est borné, dans le Mémoire que nous analysons, à faire voir par une expérience exécutée avec un poinçon de 0m.130 de diamètre, sous des pressions qui se sont élevées jusqu'à 17,510 kilogr., et dont il a joint à son travail les résultats originaux automatiquement manifestés sur le papier, que les matières pulvérulentes transmettent les pressions, de même que les liquides et les solides, mais avec une perte relativement très-grande d'un point à un autre, et qu'elles subissent les mêmes déformations générales que les matières solides amenées à l'état de fluidité, en montrant le même mode de déplacement et les mêmes proues.

(*La suite au prochain numéro*).

Nouvelles études sur les propriétés des corps explosifs.

Par M. F. Abel.

(*Suite.*)

« VIII. Nous avons observé, néanmoins, au milieu de beaucoup d'expériences relatées dans ce Mémoire, quelques effets curieux qui présentaient l'apparence de véritables anomalies. On est naturellement conduit à rechercher si, dans la commotion, ou, si l'on veut, dans la vibration puissante que produisent certaines détonnations, il n'y aurait pas quelque chose de particulier, quelque action spéciale, distincte de la force mécanique produite par l'explosion, et dont le rôle consisterait à provoquer dans un corps détonnant, placé à proximitif, une décomposition moléculaire instantanée, qui est accompagnée du phénomène de l'explosion.

Les résultats obtenus en essayant de faire détonner le coton-poudre au moyen de la nitroglycérine, me semblent donner la consécration des faits aux idées qui se sont présentées fréquemment à mon esprit, lorsque je réfléchissais à plusieurs des expériences relatées dans le cours de ce Rapport. Ainsi, une explosion ou une détonnation d'une certaine nature peut, en vertu d'une force particulière, provoquer, au moment où elle se produit, l'explosion également violente de masses distinctes de la même matière ou même d'autres matières explosibles placées à proximité. Cette force est peut-être tout à fait indépendante de l'action

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

directe de la force mécanique développée par l'explosion dont elle ne serait que l'auxiliaire. Certaines vibrations musicales déterminent des vibrations synchrones dans quelques corps et sont sans action sur d'autres. On peut provoquer la décomposition chimique de substances en leur faisant intercepter certaines ondes lumineuses. Il paraît que certaines explosions sont, à leur tour, accompagnées de vibrations assez puissantes pour troubler l'équilibre chimique de quelques corps en déterminant instantanément leur désagrégation moléculaire, tandis que d'autres explosions, tout en développant une force mécanique au moins égale ou supérieure, ne produisent aucun résultats.

La force mécanique que développe l'explosion de 2 gr.23 (50 grains) de chlorure d'azote dépasse de beaucoup celle que fait naître la détonnation de 0gr.32 (5 grains) d'un fulminate quelconque enfermé dans une enveloppe solide. Et cependant, il faut employer les deux matières aux doses que nous venons de rappeler pour produire sur le coton-poudre des actions équivalentes. Pour obtenir le résultat voulu avec le chlorure d'azote, il est donc nécessaire d'augmenter beaucoup sa force mécanique, attendu qu'avec lui, cette force particulière que développe l'explosion du fulminate est beaucoup trop faible ou même fait complétement défaut.

De même, la nitroglycérine dont l'explosion développe une force au moins égale à celle du fulminate détonnant dans une enveloppe, est incapable de déterminer l'explosion du coton-poudre, à dose soixante-cinq fois plus considérable même que la dose de fulminate d'argent ou de fulminate de mercure qui produit à coup sûr la détonnation. Ces faits ne semblent-ils pas démontrer qu'il existe une différence fondamentale dans le caractère des commotions, ou, si l'on veut, des vibrations produites par l'explosion des deux substances.

« IX. Voici, à mon avis, du moins, l'explication la plus satisfaisante de ces différences extraordinaires que l'on remarque dans la manière de se comporter des différentes matières explosibles. Une explosion donnée est toujours accompagnée de vibrations ; s'il y a synchronisme entre ces vibrations et celles que produirait, en détonnant, un corps placé à proximité, qui se trouve dans un haut état de tension chimique, il résulte de cette corrélation que, dans ce dernier corps, les vibrations ont une tendance naturelle à se produire. C'est là la cause qui détermine l'explosion ou, si l'on veut, qui facilite, dans une certaine mesure, l'action pertubatrice et subite de la force mécanique. Si les vibrations, au contraire, sont d'un caractère différent, la force mécanique due à l'explosion du premier corps ne trouve dans le second qu'un auxiliaire faible ou inerte ; on est obligé alors, pour provoquer l'explosion de ce dernier, d'employer le premier en proportions bien plus considérables, c'est-à-dire de s'assurer de prime-abord une détonnation beaucoup plus puissante.

On aurait tort, d'après cela, d'être surpris en voyant l'explosion violente de certaines substances, telles que le coton-poudre et la nitroglycérine, se communiquer sans intervalle de temps appréciable à d'autres masses parfaitement séparées les unes des autres. Il n'est pas rare de voir se produire, avec toute l'apparence de la simultanéité, plusieurs explosions de masses de la même substance explosible, séparées et parfois très-distantes entre elles. Ainsi, dans la fabrication de la poudre, il est souvent arrivé, pendant le travail sous les meules, que plusieurs bâtiments séparés fassent simultanément explosion. Dans ce cas, c'est aux vibrations destructives produites par l'explosion initiale et communiquée avec rapidité aux masses contiguës de même composition chimique qu'il semble le plus naturel d'attribuer la simultanéité

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des explosions, bien plutôt qu'à l'action de la chaleur et de la force mécanique développée par la détonnation initiale. Je n'ai point la prétention, en donnant cette explication, d'être le promoteur d'une idée nouvelle ; mon but est simplement d'apporter, à l'appui d'une opinion qui a été déjà soutenue, le témoignage de faits consciencieusement étudiés.

L'action subite d'une force mécanique, en quantité relativement très-faible, produit la décomposition violente de la nitroglycérine. Aussi, cette substance, qui ne peut, même à fortes charges, faire détonner le coton-poudre, détonne très-facilement sous l'action de ce dernier. Il n'a pas été possible de déterminer la limite inférieure de la quantité de coton-poudre qui rend le résultat certain ; il aurait fallu placer le coton-poudre presque au contact du liquide, et la charge de fulminate nécessaire pour faire détonner le coton-poudre aurait alors été plus que suffisante pour déterminer l'explosion de la nitroglycérine.

(*La suite au prochain numéro.*)

Emploi du verre soluble pour les métiers de filature.

On a cherché depuis quelque temps à rendre aux cylindres de filature le poli et la douceur qu'ils avaient à l'origine, lorsque par l'usage ils ont perdu ces propriétés, par un moyen nouveau qu'il est bon de faire connaître. Le *Journal de la Société des Ingénieurs et des Architectes autrichiens* de 1869, nous apprend qu'à la filature de M. Wageman-Seybel, à Haidenschaft, on a fait dans ce sens des essais avec le verre soluble qui non-seulement ont rempli le but, mais ont même dépassé les expériences. Le poli et la douceur obtenus par ce moyen sont bien plus solides et durables que ceux qu'on a cherché jusqu'à présent à réaliser avec la gomme arabique ou autres matières agglutinatives analogues.

Nouvelle lampe de sûreté.

On a fait, dans ces dernières années, bien des tentatives pour empêcher les ouvriers mineurs d'ouvrir les lampes de sûreté, et imaginé et fait breveter les moyens les plus variés de fermeture pour s'opposer à cette ouverture, mais jusqu'à présent, ces moyens ont été déjoués par l'imprudence des ouvriers qui touchent à leur lampe, soit pour obtenir un peu plus de lumière, soit pour allumer leur pipe.

M. E. Booth, ingénieur des mines à la houillère de la C^e^ Silkstone-Fall, a imaginé à cet égard un moyen nouveau dans lequel il n'y a ni cadenas ni organe proprement dit de fermeture. Le fond de la lampe est simplement vissé et dévissé en le tournant dans le bas avec la main. Lorsque la mèche est allumée, on visse le fond sur le corps. Si on fait une tentative pour parvenir à la flamme, ce qui ne peut avoir lieu qu'en dévissant le fond, du moment qu'on tourne celui-ci, la flamme pâlit peu à peu et avant qu'on ne l'ait séparé du corps, la lampe est entièrement éteinte. Il est donc présumable que les mineurs, convaincus que toute tentative de leur part pour avoir accès à la flamme de leur lampe, aura pour résultat son extinction et de découvrir leur faute, qu'il y en aura bien peu d'entre eux qui voudront courir ces chances. Cette invention bien simple paraît avoir réuni déjà de nombreux suffrages.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CORRESPONDANCE.

Nous avons reçu de M. A. Sobrero, professeur de chimie à l'école d'application des ingénieurs de Turin, en date du 1er avril 1870, une lettre ou plutôt une réclamation sur la découverte de la nitroglycérine, que nous nous empressons de publier en partie, pour rendre justice à qui de droit.

« Dans la livraison de mars 1870 du *Technologiste*, à la page 311, j'ai lu un article sur quelques nouveaux mélanges explosifs, préparés au moyen de la nitroglycérine, et j'y ai trouvé cette phrase : « M. A. Nobel, inventeur de la nitroglycérine et de la dynamite, etc. » J'ai été frappé de cette proposition bien explicite, qui attribue à l'ingénieur suédois une découverte que j'ai le droit de revendiquer. Ce n'est pas la première fois que des chimistes ont préparé, après moi, la nitroglycérine, et ont cru en être les inventeurs. Aussi, dans la séance de l'Académie des sciences de Paris, le 17 juillet 1865, à l'occasion d'une communication de M. Nobel, M. Pelouze, mon ancien professeur, a eu la bonté de prendre spontanément la parole, pour me rendre le mérite de la découverte du corps en question, qui a rendu de très-grands services à l'industrie, et a été en même temps la cause d'accidents déplorables. Malgré la déclaration explicite de mon excellent professeur, je vois que l'erreur se perpétue, et je tiens à la rectifier. C'est dans ce but que je m'adresse à vous, monsieur, en vous priant de vouloir bien insérer, dans un prochain numéro de votre journal, cette courte note sur mes recherches sur la nitroglycérine.

« C'est en 1847, qu'en poursuivant les travaux de Schönbein sur le coton fulminant, j'ai été conduit à faire des essais dans le but de voir si d'autres corps différents de la cellulose végétale seraient capables de donner des produits explosifs. J'ai expérimenté sur les sucres, l'amidon, la lactine, sur la mannite. Le plus grand nombre des produits obtenus ne possédant qu'une très-faible force explosive, et étant instables, ont dû être mis de côté.

« L'analogie me conduisit à faire des essais avec la glycérine, bien qu'elle s'éloigne des hydrates de carbone par sa composition. C'est alors que j'ai obtenu la nitroglycérine. Je fis un mélange de 2 vol. d'acide sulfurique concentré et 1 vol. d'acide nitrique aussi concentré, puis, ayant une pipette remplie de glycérine sirupeuse, je fis tomber celle-ci sous forme de filet dans le mélange acide que je tenais refroidi convenablement. Je vis que la glycérine se dissolvait, et qu'après quelque temps, il se formait sur les acides une couche huileuse jaune. Craignant alors une réaction secondaire d'oxydation, je jetai le mélange dans beaucoup d'eau distillée, et je vis se précipiter immédiatement des gouttelettes lourdes, de couleur jaune, qui, peu de temps après, se réunirent en couche homogène transparente. Par des lavages j'obtins la nitroglycérine pure, dont j'ai pu étudier et signaler les caractères. C'est le 5 juillet 1847 que j'ai lu à l'Académie des sciences de Turin mon premier mémoire sur ce sujet : ce travail est inséré dans le tome X de la seconde série des volumes des mémoires de ce corps savant. Plus tard, c'est-à-dire dans le mois de septembre de la même année, ayant pu ajouter quelques faits nouveaux sur la nitroglycérine, j'ai saisi l'occasion du congrès scientifique qui avait lieu à Venise, pour envoyer une lettre sur ce sujet à M. le professeur F. Selmi, qui remplissait les fonctions de secrétaire de la section de chimie, en le priant de la lire aux savants réunis, et de leur communiquer ainsi les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

résultats auxquels j'étais parvenu. Cette lettre a été ensuite publiée dans les actes de congrès; plus tard, c'est-à-dire en 1848, M. le professeur Zantedeschi a reproduit cette même lettre dans son recueil *Raccolta fisico-chimica Italiana*, t. III, fasc. 3. — Ces faits incontestables prouvent que la découverte de la nitroglycérine m'appartient exclusivement. Je possède encore à présent dans mon laboratoire, dans un flacon, et sous une couche d'eau, de ce produit qui date de 1847. — Je ferai remarquer que tout ce qu'on connaît à présent des propriétés de ce corps singulier se trouve dans mes Mémoires, sauf la volatilité et la possibilité de l'avoir solide par le refroidissement. Quant au mode de préparation, il reste tel que je l'ai donné ; on a pu y changer des détails pour le rendre manufacturier, mais l'essence du procédé est absolument la même, comme il résulte des mémoires cités, dont je m'empresse de vous soumettre un exemplaire.

« Je dois rectifier ici une erreur qui s'est glissée dans une monographie de la nitroglycérine, insérée dans une revue scientifique et industrielle, publiée à Strasbourg en 1869, typographie Silbermann, par un chimiste très-distingué, M. H. Kopp, qui est actuellement professeur de chimie à Turin, au musée industriel italien. Les bons rapports d'amitié qui existent entre M. Kopp et moi, me font espérer qu'il acceptera de bonne part cette rectification. A la page 141 de ce volume, il est dit : « La nitroglycérine fut obtenue pour la première fois en 1845, par M. Sobrero, chimiste italien, travaillant au laboratoire de M. Pelouze, à Paris. » Je m'honore d'avoir été élève de M. Pelouze et d'avoir travaillé dans son laboratoire, et je me fais un devoir de témoigner ici ma reconnaissance à la mémoire de cet éminent chimiste, pour les bontés qu'il a eues pour moi pendant les années 1841-42-43, que j'ai passées presqu'entièrement avec lui, travaillant sous sa direction. Mais j'ai quitté son laboratoire en avril 1843, pour aller en Allemagne, au laboratoire de M. Liebig. En 1845 j'étais déjà à Turin, chargé de l'enseignement de la chimie appliquée aux arts, dans les écoles techniques qui avaient été ouvertes à cette époque. Depuis lors, je n'ai plus travaillé que dans le laboratoire annexé à mon école. — Une rectification analogue à celle que je viens d'indiquer devrait être introduite dans un mémoire qui a été publié dans le journal d'artillerie de Turin, en 1867, par MM. Gonella, capitaine d'artillerie, et Parone, chimiste, dans lequel il est dit que j'ai trouvé la nitroglycérine pendant que j'étais élève de M. Pelouze, en 1847.

« En rétablissant les faits relatifs à la découverte dont il est question, je n'obéis qu'au désir, très-juste d'ailleurs, que dans la république scientifique, chacun ait la part qui lui revient dans les progrès de la science qu'il cultive.

Je terminerai en faisant observer que je croyais avoir donné assez de publicité à mes recherches en les faisant connaître par trois voies différentes; que dans les congrès scientifiques italiens, nous avons eu le concours de beaucoup de savants étrangers, et que les mémoires de l'Académie des sciences de Turin sont envoyés à toutes les Académies de l'Europe. »

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).

USINES HYDRAULIQUES. — CANAUX ET FRANCS-BORDS. — PROPRIÉTÉ PRÉSUMÉE. — SERVITUDES DISCONTINUES. — PASSAGE. — TITRE.

Le principe consacré par la jurisprudence, suivant lequel le propriétaire d'une usine hydraulique a une présomption de propriété pour les canaux nécessaires à son exploitation, et conséquemment pour leurs francs-bords, n'est pas applicable à un simple canal de dérivation ou d'irrigation, surtout lorsque le juge du fait déclare improbable que ce canal secondaire ait été construit pour l'usage exclusif de l'usine.

Une servitude de passage, quoique discontinue et ne pouvant s'établir que par titre, est légalement reconnue par les juges, qui trouvent sa reconnaissance dans des actes ou anciens états et dans des errements judiciaires, valant titre récognitif en jugement.

Rejet du pourvoi formé contre un arrêt de la Cour impériale de Toulouse, du 27 juillet 1868 (Barbe contre Pech).

M. Dumon, conseiller rapporteur; M. Paul Fabre, avocat général, concl. conf.; plaidant, Me Achille Morin, avocat.

Audience du 8 novembre 1869. — M. Bonjean, *président*.

EAUX SOUTERRAINES. — TRAVAUX DE DRAINAGE. — ACTION DU PROPRIÉTAIRE DU FONDS INFÉRIEUR.

Un Tribunal peut, par application de l'article 138 *du Code Napoléon, décider qu'un propriétaire doit être tenu de livrer à un propriétaire voisin, un certain nombre de fois par semaine, l'eau souterraine recueillie sous son fonds au moyen de travaux de drainage, dont l'exécution a eu pour résultat d'intercepter les eaux alimentant antérieurement un réservoir commun. Il en est ainsi alors surtout que le Tribunal constate qu'il est impossible de rétablir l'état naturel des*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lieux et que le volume de l'eau qu'il condamne le premier propriétaire à livrer n'est que l'équivalent de celui dont le second a été privé. Une telle décision ne peut être considérée comme contenant une violation de l'article 639 *du Code Napoléon, en ce qu'elle aurait établi une servitude en dehors des cas prévus par la loi.*

Rejet du pourvoi formé par les consorts Guérinon, contre un arrêt de la Cour de Riom, du 30 décembre 1868, rendu au profit des consorts Bourgne.

M. Savary, conseiller rapporteur; M. Paul Fabre, avocat général, concl. conf.; plaidant, Me Tambour, avocat.

Audience du 6 décembre 1869. — M. Bonjean, *président.*

COURS D'EAU. — USAGERS. — TROUBLE. — ACTION POSSESSOIRE. — CUMUL DU PÉTITOIRE.

Lorsque les usagers d'un cours d'eau se plaignent qu'un trouble a été causé à leur jouissance par l'établissement de certains ouvrages effectués par un autre usager, il y a cumul du possessoire et du pétitoire dans une décision qui, après avoir déclaré bien fondée la demande des complaignants, ne se borne pas à ordonner la suppression de ces ouvrages et le rétablissement des lieux dans leur état primitif, mais ordonne l'établissement d'ouvrages complétement nouveaux, à l'effet de garantir d'une façon plus efficace le droit ainsi reconnu au profit de ces personnes.

Admission, en ce sens, du pourvoi formé par M. Baudran, contre un jugement du Tribunal de Bourgoin, du 2 février 1860, rendu au profit de MM. de Menon et consorts.

M. Anspach, conseiller rapporteur; M. Charrins, avocat général; concl. conf.; plaidant, Me J. Bozérian, avocat.

Audience du 24 janvier 1870. — M. Bonjean, *président.*

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

EXPÉDITION D'OBJETS D'ART. — EMBALLAGE EXÉCUTÉ PAR LES SOINS DU VENDEUR. — BRIS DES OBJETS. — EMBALLAGE DÉFECTUEUX. — ASSIGNATION EN RESPONSABILITÉ CONTRE LE VENDEUR.

Le négociant qui s'est chargé de faire ou faire faire l'emballage de colis par lui vendus, connaissant la destination de ces colis, et par conséquent la nécessité que l'emballage fût effectué dans des conditions de parfaite solidité, doit répondre de la bonne confection du travail spécial dont il s'est chargé, et à raison de la responsabilité qu'il aura ainsi encourue en cas de perte, il ne saurait recourir contre l'emballeur qui a procédé à la confection des colis sous sa surveillance et sa direction, en exécutant ses ordres et en suivant ses indications.

Le 3 septembre 1867, MM. Charles de Marnyhac et Ce, négociants à Paris, ont expédié à M. Mac Kinney, négociant à Boston, trois caisses renfermant trois statuettes et un socle en marbre emballés par leurs soins. Le prix total de ces objets, y compris les frais d'emballage, s'élevait à 7,500 fr. qui avaient été payés par M. Mac Kinney.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les trois caisses arrivèrent à Boston dans un tel état que les statuettes étaient brisées et en morceaux.

M. Mac Kinney assigna alors devant le Tribunal de commerce de la Seine MM. de Marnyhac et Ce, expéditeurs, en restitution du prix par lui versé, et en dommages-intérêts.

Le 24 octobre 1868, le Tribunal de commerce a rendu une décision qui a été frappée d'appel :

La Cour, après avoir entendu Me Delagarde, avocat de l'appelant principal, Me Bouchez, avocat de MM. de Marnyhac et Ce, intimés et appelants éventuellement, et Me Méline, avocat de M. Bijon, a rendu l'arrêt suivant :

« La Cour,

« En ce qui touche la demande principale de Mac Kinney :

« Considérant que de Marnyhac et Ce se sont chargés de faire ou faire faire l'emballage des colis dont il s'agit, connaissant la destination de ces colis, et par conséquent la nécessité que les emballages fussent effectués dans des conditions de parfaite solidité, que comportait d'ailleurs le prix de 150 fr. stipulé, et effectivement payé par l'appelant;

« Qu'en admettant que Mac Kinney, ou son représentant eussent assisté à l'emballage, cette circonstance ne saurait suffire pour dispenser de Marnyhac et Ce, de répondre de la bonne confection du travail spécial dont ils s'étaient chargés;

« Considérant que le procès-verbal des deux experts qui ont constaté l'état des colis à leur arrivée à Boston, et dont les signatures ont été légalisées par le consul de France en cette ville, établit avec une autorité et une certitude suffisantes que l'emballage était défectueux;

« Considérant qu'il suit de ce qui précède que de Marnyhac et Ce doivent être déclarés responsables de la perte subie par l'appelant;

« Que la Cour, pour fixer l'importance de cette perte, trouve les moyens d'appréciation suffisants dans le prix même des trois statuettes, dont deux avaient été vendues à Mac Kinney par de Marnyhac et Comp.;

« Considérant, sur les dommages-intérêts demandés par l'appelant, qu'il n'est justifié d'aucun préjudice autre que celui qui sera réparé par la restitution de la valeur des objets perdus;

« En ce qui touche la demande en garantie de Marnyhac et Ce contre Bijon;

« Considérant que si l'emballage a été confectionné par Bijon, ce dernier y a procédé sous la direction et la surveillance de de Marnyhac et Ce, en exécutant leurs ordres et en suivant leurs indications;

« Que, dès lors, il ne saurait être recherché à titre récursoire, à raison de la responsabilité encourue par lesdits de Marnyhac et Ce vis-à-vis de l'appelant principal;

« Par ces motifs,..... »

Troisième Chambre. — Audience du 10 décembre 1869. — M. Sallé, *président*.

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE.

COMPAGNIES DE CHEMINS DE FER. — VOLS D'OBJETS. — PARCOURS SUR PLUSIEURS COMPAGNIES. — RESPONSABILITÉ COMMUNE.

Lorsqu'au point de départ, un voyageur a fait enregistrer ses bagages, et qu'au point d'arrivée ils ont été fracturés, si le voyageur a eu à suivre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le réseau de plusieurs Compagnies, il peut s'adresser à la dernière, bien qu'il soit constant que le vol ait été commis sur un autre réseau. Cette Compagnie a une action en garantie contre celles qui lui ont transmis les bagages.

« Attendu que la marquise Quaratési a pris à Saint-Pétersbourg son billet de voyage pour Paris et qu'elle a fait enregistrer son bagage pour la même destination ;

« Attendu qu'à son arrivée à la gare de Paris, une malle, qui renfermait ses effets personnels s'est trouvée fracturée, et que des bijoux en avaient été soustraits ;

« Attendu que cette soustraction n'est pas contestée ; — Que la Compagnie du Nord oppose seulement à la demande une fin de non-recevoir fondée sur ce que le vagon des bagages avait été plombé à la douane française, et qu'il est arrivé intact ; — Qu'il en résulte que la soustraction n'a pu s'opérer dans le trajet de la frontière à Paris ; — Qu'en conséquence, la Compagnie du Nord ne saurait en être responsable et que la demanderesse est sans action à son égard ;

« Attendu que cette fin de non-recevoir est inadmissible ; — Attendu, en effet, que c'est en vertu de conventions intervenues entre les Compagnies, que la Compagnie du point de départ s'oblige pour toutes envers le voyageur et reçoit le prix de son transport jusqu'à destination ;

« Attendu que le voyageur ne reprend sur aucun point du parcours la possession de ses bagages enregistrés ;

« Qu'ils sont transmis directement sans son concours d'une Compagnie à l'autre, et que chacune se trouve ainsi substituée par un lien successif aux engagements contractés au départ, notamment à l'obligation de rendre les bagages en bon état ;

« Attendu que cette substitution engendre nécessairement entre les Compagnies, soit une obligation indivisible et solidaire, soit une obligation de mandat réciproque qui donnent également action au voyageur contre toutes et contre chacune d'elles ;

« Attendu que la prétention de la Compagnie du Nord aurait pour effet, au cas de pertes ou d'avaries, comme au cas de vol, d'imposer au voyageur l'obligation de retourner au point de départ pour y réclamer ses bagages, soit de faire procéder à une enquête internationale pour constater le point du parcours où le dommage se serait accompli et pour en obtenir la réparation ;

« Attendu qu'un tel système blesse tout à la fois, le droit, la raison et l'équité ;

« Au fond :...

« Sur les demandes récursoires :

« Par ces motifs,

« Condamne la Compagnie du Nord à payer à la marquise Quaratési, à titre de dommages-intérêts, ladite somme de 2,400 fr. ;

« Condamne la Compagnie Belge à garantir la Compagnie du Nord et la Compagnie Rhénane à garantir la Compagnie Belge de cette condamnation. »

Troisième chambre. — Audience du 10 mars 1870. — M. Roux, *président.*

PROPRIÉTAIRE ET COMPAGNIE GÉNÉRALE DES EAUX DE PARIS. — CONDUITES D'EAU ET ROBINETS. — MAUVAISE EXÉCUTION ET DÉFAUT D'ENTRETIEN. — ENTREPRENEUR DE PLOMBERIE. — QUESTION DE RESPONSABILITÉ.

La Compagnie générale des Eaux de Paris, qui fournit et a seule, aux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

termes de ses statuts et de son traité avec la Ville de Paris, le droit de poser les tuyaux de conduite, les robinets et autres accessoires destinés à assurer le service des concessions par elle faite à ses abonnés, est responsable envers eux des vices de construction et même du défaut d'entretien de ces objets.

Mais n'est pas recevable, en pareil cas, l'action en responsabilité dirigée par un abonné contre l'entrepreneur de plomberie qui a exécuté les travaux défectueux pour le compte de la Compagnie générale des Eaux.

N'est pas mieux fondé le recours en garantie exercé par cette dernière contre son plombier, soit en vertu de l'article 1641 du Code Napoléon, alors qu'il n'est pas articulé que les matériaux par lui employés renfermassent en eux-mêmes un vice caché, soit en vertu de l'article 1792 du même Code, qui n'est applicable qu'aux architectes et entrepreneurs pour les constructions d'édifices.

La responsabilité résultant contre un plombier de la mauvaise exécution d'un nœud de soudure, ou de travaux de cette espèce, ne s'étend pas au-delà d'une année.

Ces questions, intéressantes pour les propriétaires parisiens, viennent d'être résolues :

Après avoir entendu les plaidoiries de Me Colmet-d'Aage, avocat de M. Rosier ; de Me Chartier, avocat de la Compagnie générale des Eaux de Paris, et de Me Leblond, avocat de MM. Fortin-Hermann, le Tribunal statue en ces termes sur la question de principe.

« Le Tribunal, — Attendu qu'aux termes de ses statuts et du traité par elle contracté avec la Ville de Paris, la Compagnie des Eaux a seule le droit de poser les tuyaux de conduite, les robinets et autres accessoires destinés à assurer le service des concessions par elle faites aux particuliers ;

« Attendu que, pendant toute la durée des abonnements, c'est elle qui décide des réparations à faire, et les fait exécuter par des ouvriers de son choix sous la direction de ses employés ;

« Qu'elle a, pour l'exécution de ces travaux, un traité avec Fortin-Hermann, lequel est obligatoire pour les abonnés ;

« Attendu que, dans ses statuts, il est dit, il est vrai, que le concessionnaire est propriétaire des tuyaux et robinets ; qu'il est tenu d'en payer le montant et qu'il est également tenu de payer le prix des réparations ;

« Mais attendu que la propriété du concessionnaire est d'un genre tout particulier ; qu'il n'a pas la possession des objets dont on le déclare ainsi propriétaire ; que son droit se borne à les reprendre lorsque la concession cesse et qu'ils ne peuvent plus être utiles pour la chose qui a fait l'objet du contrat avec la Compagnie ;

« Attendu que ces stipulations ont été sagement combinées par la Ville de Paris et par la Compagnie des Eaux, afin que la Ville soit entièrement maîtresse des travaux à exécuter sur la voie publique, et que la Compagnie puisse exécuter les travaux de manière à éviter les déperditions d'eau, les fraudes et tous les inconvénients qui pourraient résulter pour elle de travaux mal exécutés et mal surveillés, et peut-être aussi afin de lui permettre de réaliser certains avantages pécuniaires au moyen du monopole qui lui est réservé ;

« Attendu que si la Compagnie impose aux particuliers des conditions qui restreignent leurs droits, il est manifeste qu'elle conserve également à sa charge la responsabilité qui découle des vices de construction ou du défaut d'entretien des objets qu'elle fournit, et dont elle se sert pour livrer l'eau au public ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Que celui-là seul qui dispose peut seul être responsable et qu'il serait contraire au droit et à l'équité de faire peser la responsabilité sur celui qui, quoique propriétaire, en vertu des dispositions d'un contrat, ne peut cependant rien faire pour faire naître ou empêcher le fait qui donne lieu à la responsabilité... »

Quatrième chambre. — Audience du 26 novembre 1869. — M. Loriot de Rouvray, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

PROPRIÉTÉ LITTÉRAIRE. — COMBINAISON ET AGENCEMENT D'ÉLÉMENTS APPARTENANT AU DOMAINE PUBLIC. — ÉPHÉMÉRIDES MARITIMES. — CONTREFAÇON.

Les éléments qui appartiennent au domaine public peuvent, par leur combinaison et leur agencement, constituer une propriété littéraire, lorsque cette combinaison et cet agencement ont exigé une conception de l'esprit et du génie ; et l'existence de cette conception de l'esprit emportant l'idée d'une création, est déclarée souverainement par les juges du fait.

Spécialement, les éphémérides maritimes, quoique composées d'éléments appartenant au domaine public, ont pu être déclarées constituer une propriété privée, s'il est constaté que les nombres qui entrent dans la composition de ces éphémérides sont disposés et agencés d'une nouvelle manière tendant à faciliter les recherches.

Une association formée, sans durée limitée, pour la publication et la vente d'un ouvrage, a pu être déclarée dissoute par la mort de l'auteur, dont les héritiers rentrent, dès lors, dans la pleine possession et disposition de l'ouvrage à l'occasion duquel l'association s'était formée. Il y a là une interprétation souveraine par le juge du fait de l'acte d'association.

Rejet du pourvoi formé par M. Prudhomme, contre un arrêt de la Cour impériale de Rennes, du 16 juin 1863, qui le condamne, pour contrefaçon, 25 fr. d'amende.

M. Guyho, conseiller rapporteur ; M. Bédarrides, avocat général, concl. conf.; plaidant, Me Royer, avocat.

Audience du 26 novembre 1869. — M. Legagneur, *président*.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE DE LA SEINE.

COMMERCE DE FARINES. — SIX MARQUES ET HUIT MARQUES.

Des négociants en farines ont introduit dans leur commerce l'usage de désigner les produits des quatre principales usines sous le nom de farines des quatre marques.

Les marchés portant sur les quatre marques pouvaient être rem-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plis indistinctement avec des farines sortant de l'une de ces quatre usines.

Plus tard, deux nouveaux moulins ont été assimilés aux quatre premières usines, et l'on a adopté la désignation de farines de six marques.

Sous l'empire de ce nouveau règlement, MM. Lazare Dreyfus et Ce ont vendu à M. Ribaud quatre cents sacs de farines six marques au prix de 63 fr. le sac, livrables en mars et avril 1869.

A l'échéance, M. Ribaud a refusé de prendre livraison des quatre cents sacs.

MM. Lazare Dreyfus et Ce ont fait procéder à la revente des quatre cents sacs, par le ministère d'un courtier, suivant les usages de la place, mais ils n'ont trouvé acquéreur qu'à 53 fr.

Ils ont assigné M. Ribaud, en résiliation du marché, et en paiement de la différence entre le prix originaire de 63 fr., et le prix de la revente à 53 fr.

M. Ribaud a répondu qu'il avait acheté des farines six marques, et qu'entre la date du marché, et l'époque de la livraison, deux nouvelles marques avaient été introduites dans le commerce des farines, ce qui avait changé la dénomination des six marques, remplacée aujourd'hui par la dénomination des huit marques.

Il a soutenu que cette innovation avait modifié l'essence même du contrat, et avait occasionné une baisse dont il refusait de subir les conséquences.

Le Tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de Me Bra, agréé de MM. Lazare Dreyfus et Ce, et de Me Meignen, agréé de M. Ribaud, a statué en ces termes :

« Attendu que les marchandises offertes en livraison à Ribaud, faisaient partie de l'une des six marques préexistantes ; — Qu'on ne saurait considérer comme un fait de force majeure une simple convention entre négociants d'un même commerce, pour augmenter la facilité des transactions ; — Qu'il y a donc lieu de prononcer la résiliation des conventions pour défaut d'exécution par Ribaud contre lui ;

« Sur les dommages-intérêts : — Attendu qu'il résulte des documents fournis au Tribunal, que les farines, objet du litige, ont été vendues par adjudication régulière 53 fr. le sac, et ont ainsi causé à Lazare Dreyfus et Ce une perte de 4,000 fr. dont Ribaud doit être tenu ;

« Par ces motifs, — Le Tribunal, jugeant en premier ressort, — Déclare résiliées les conventions d'entre les parties ;

« Condamne Ribaud à payer à Lazare Dreyfus et Ce, 4,000 fr. à titre de dommages-intérêts :

« Et condamne Ribaud aux dépens. »

Audience du 20 novembre 1869. — M. Mercier, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Séchage à l'air chaud des moules des fondeurs. *Brunon* frères. 449
Poche de moulage. *E.-G. Vonhof.* . . 451
Sur le cobalt et le manganèse et leurs alliages avec le cuivre. *A. Valenciennes.* 451
Coloration des métaux. *C. Puscher.* 452
Appareil pour blanchir les épingles. *J. Edridge* et *J. Morrett.* 453
Robinet à six voies pour les conduites de gaz et d'eau. *Clayton* fils et Ce. 455
Blanchiment des fils et des tissus avec les permanganates de potasse ou de soude. *Anton Pubetz.* 457
Sur l'extraction des acides gras des eaux de savon et de désuintage. . 459
Sur les coupe-betteraves des fabriques de sucre travaillant par diffusion. *C.-O. Cech.* 463
Sur la soie yama-maï. *Bolley.* . . . 465
Recherches sur le bois de santal. *H. Weidel.* 467
Action du sulfure de carbone et des gaz carburés sur le charbon de bois. *Sidot.* 471
Sur l'analyse et les applications de la gaize. *H. Sainte-Claire Deville* et *J. Desnoyers.* 472
Procédé de dégraissage de l'huile. *Fink.* 474
Emploi du marron et de la vésuvine dans la teinture de l'ivoire, des os, du cuir et des différents bois. *C. Pusher.* 475
Tableau des poids spécifiques de la glycérine, jusqu'à 50 pour 100 d'eau. *H. Schweikert.* 476
Du sucre normalement contenu dans le vin. *A. Petit.* 476
Cause des pertes dans la fabrication de l'acide sulfurique. . . . 477
Sur la digestion artificielle des féculents par la maltine. 477

ARTS MÉCANIQUES.

Sur le travail des machines à vapeur complexes. *J. Macquorn-Rankine.* 479
Appareil de sûreté pour les machines à vapeur. *L. Prusmann.* . . 485
Mécanisme de détente s'ajustant seul. 487
Machine à fileter les vis par pression. *T.-T. Prosser.* 487
Four américain à tirage forcé pour la cuisson des briques. *H.-W. Adams.* 490
Sur les outils en acier. 492
Rapport sur le mémoire présenté à l'Académie des sciences par M. Tresca sur le poinçonnage et sur la théorie mécanique de la déformation des corps solides. *A. Morin.* 496
Nouvelles études sur les propriétés des corps explosifs. *F. Abel.* . . 500
Emploi du verre soluble pour les métiers de filature. 502
Nouvelle lampe de sûreté. 502
CORRESPONDANCE. 503

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour de cassation. — Chambre des requêtes.

Usines hydrauliques. — Canaux et francs-bords. — Propriété présumée. — Servitudes discontinues. — Passage. — Titre. 505
Eaux souterraines. — Travaux de drainage. — Action du propriétaire du fonds inférieur. 505
Cours d'eau. — Usagers. — Trouble. Action possessoire. — Cumul du pétitoire. 506
Expédition d'objets d'art. — Emballage exécuté par les soins du vendeur. — Bris des objets. — Emballage défectueux. — Assignation en responsabilité contre le vendeur. 506

Tribunal civil de la Seine.

Compagnies de chemins de fer. — Vols d'objets. — Parcours sur plusieurs compagnies. — Responsabilité commune. 507
Propriétaire et compagnie générale des eaux de Paris. — Conduites d'eau et robinets. — Mauvaise exécution et défaut d'entretien. — Entrepreneur de plomberie. — Question de responsabilité. . . . 508

JURIDICTION CRIMINELLE.

Cour de cassation. — Chambre criminelle.

Propriété littéraire. — Combinaison et agencement d'éléments appartenant au domaine public. — Éphémérides maritimes. — Contrefaçon. 510

JURIDICTION COMMERCIALE.

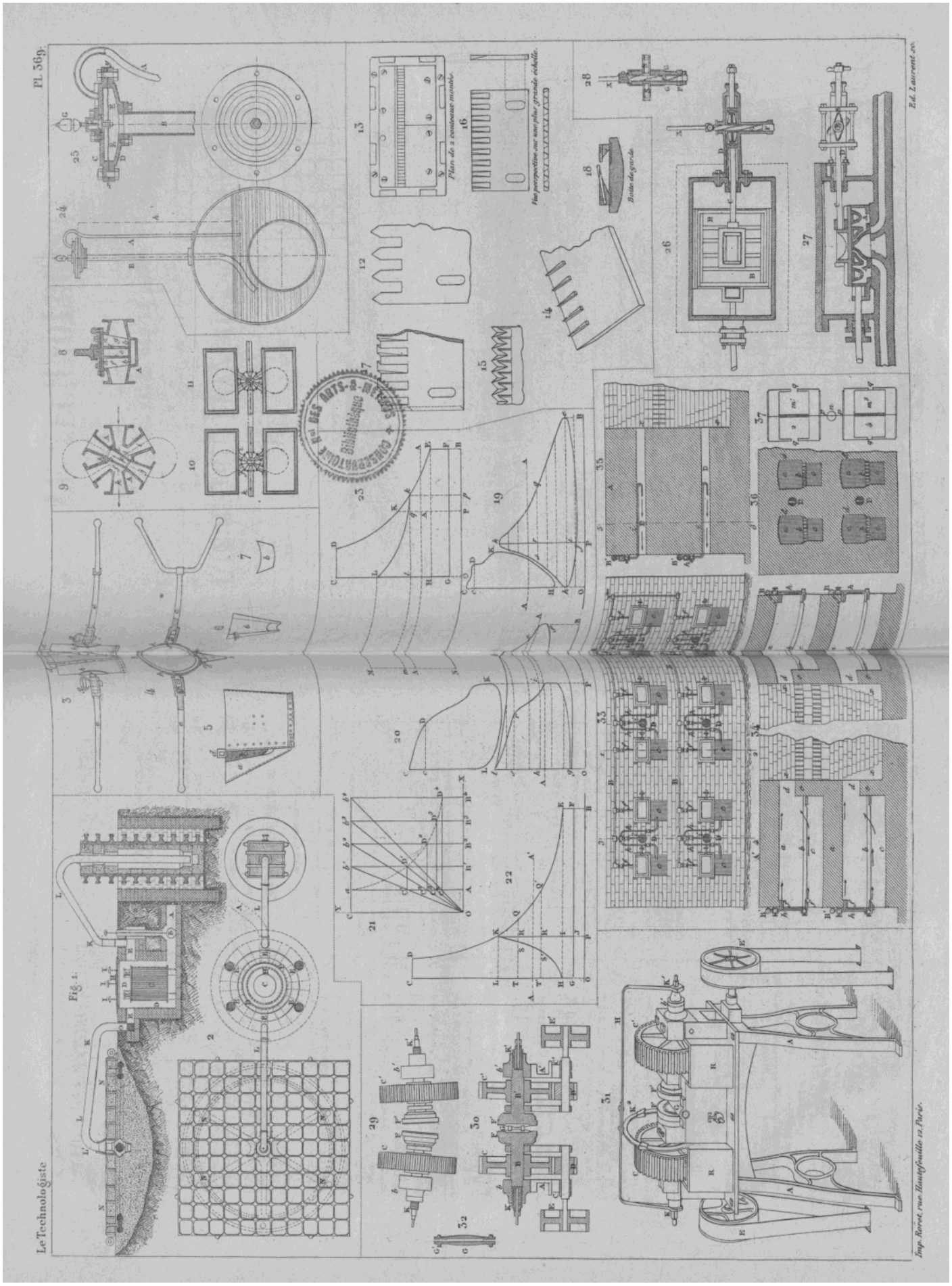
Tribunal de commerce de la Seine.

Commerce de farine. — Six marques et huit marques. 510

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.

Recherches expérimentales sur l'or et ses composés.

Par M. J.-P. PRAT.

J'ai entrepris, il y a bientôt deux ans, des recherches sur l'or et ses composés, en vue de réaliser le fluorure de ce métal et d'en extraire ensuite le fluor par la chaleur, et voici les premiers résultats de ces recherches.

A cet effet, je me suis posé les deux problèmes suivants :

1° De fluorer l'or sans l'intervention d'aucun autre corps halogène libre ou combiné, afin de prévenir toute objection sur l'identité et la pureté du fluor une fois isolé de l'or;

2° De constituer un oxyde d'or salifiable non pas seulement par les hydracides, mais encore et surtout par les oxacides.

Observations sur le rôle de l'eau régale dans son action sur l'or. — Mes expériences m'ont permis de constater les faits suivants : 1° qu'en variant les conditions opératoires de la chloruration de l'or, les résultats étaient différents; 2° qu'en variant également la proportion des deux acides constituant l'eau régale, on obtient des chlorures dont la proportion d'or varie; 3° que, lorsqu'il y a prédominence d'acide chlorhydrique, celui-ci tend à mettre du chlore en liberté en réduisant l'acide azoteux à l'état de bioxyde d'azote, que l'air transforme en acide hypoazotique; 4° que lorsque, au contraire, il y a excès d'acide azotique dans la liqueur régale, un atome d'oxygène est cédé au sesquichlorure.

Depuis que j'ai fait ces observations, je me sers d'une eau régale particulière. Pour la préparer, il suffit d'étendre préalablement de leur volume d'eau les acides composants. Cette simple précaution a pour effet d'empêcher la formation d'acide chlorazotique.

Eponge d'or. — Une dissolution à 10 p. 100 de sesquichlorure d'or est exactement saturée à froid par du bicarbonate de potasse pulvérisé; puis, on ajoute un équivalent du même bicarbonate en solution saturée, pour un équivalent de sel d'or.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La liqueur filtrée est ensuite traitée par environ 5 équivalents d'acide oxalique pulvérisé que l'on ajoute peu à peu; puis, on la porte à l'ébullition, que l'on maintient 2 minutes, temps à peu près suffisant pour que tout l'or réduit soit rassemblé en masse cohérente.

Dans cette opération, on observe que tout l'or se réduit à l'état de poudre d'une extrême ténuité. Mais, phénomène bien remarquable, ces particules d'or semblent sollicitées par une sorte d'attraction mutuelle favorisée par le mouvement de l'ébullition, de telle sorte que toutes les particules, se précipitant les unes sur les autres, s'attachent si bien entre elles qu'elles forment bientôt une masse spongieuse et qu'il ne reste plus d'or disséminé dans la liqueur.

Ainsi obtenu, l'or n'offre pas le moindre brillant métallique et ressemble, quant à la couleur et à l'aspect, à une véritable éponge mouillée.

Cette éponge peut être convertie en lingot sans fusion préalable.

L'éponge d'or, desséchée et calcinée, conserve son état et possède les propriétés des corps poreux analogues.

L'application de ces principes doit servir très-utilement à la recherche, à l'extraction et au dosage de l'or, dans n'importe quel cas.

Voici les avantages que cette méthode offre à mes yeux : 1° l'or en dissolution peut être intégralement séparé de la plupart des métaux ; 2° sa réduction est très-rapide et absolument complète ; 3° il est entièrement rassemblé en masse spongieuse, cohérente, ce qui permet de le recueillir très-aisément ; 4° il peut être purifié et pesé dans cet état ; 5° enfin, le mode opératoire exige très-peu de temps et ne comporte pas de complications.

Si l'on chauffe l'éponge d'or avec la combinaison d'acide sulfurique et d'acide iodique, 3 (SO^3 HO) IO^5 HO, jusqu'à ce que le mélange ait pris une couleur orange foncé, ce qui a lieu vers 300 degrés, l'or est entièrement oxydé. On le vérifie en dissolvant le produit dans l'acide azotique fumant. Cette dissolution, étendue d'eau et chauffée, abandonne bientôt un abondant précipité brun de protosulfate d'or. L'acide iodique restant se retrouve dans la liqueur uni à l'acide azotique, lequel s'est substitué à l'acide sulfurique.

Le protosulfate d'or ainsi obtenu est lavé, séché et conservé à l'abri de la lumière qui l'altère assez rapidement.

Le sesquisulfate d'or peut cristalliser, mais très-difficilement.

Parfaitement desséché, il est rouge pourpre. Soumis à l'action de la chaleur, il est d'une stabilité remarquable. Il est très-hygroscopique. Une grande quantité d'eau le dédouble en protosel insoluble et en persel qui reste dans la liqueur.

Si j'attache une certaine importance à la découverte des sulfates d'or, c'est parce qu'elle ouvre une voie nouvelle pour la réalisation des oxysels d'or capables d'exister.

Observations sur les chlorures d'or. — L'or en éponge, étant chauffé dans une dissolution de sesquichlorure, se dissout en donnant naissance au chlorure intermédiaire.

Le protochlorure d'or, également chauffé avec le sesquichlorure, produit le même résultat.

Un courant de chlore dirigé sur un chlorure d'or quelconque, convenablement chauffé, peut produire un chlorure volatil supérieur au sesquichlorure.

Iodures d'or. — Pour préparer le protoiodure d'or, je substitue l'acide iodhydrique aqueux à l'iodure de potassium.

Sesquiiodure d'or. — Le protoiodure précédent se dissout dans l'acide iodhydrique saturé d'iode. En évaporant la liqueur à une douce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chaleur, on obtient, en petits cristaux rhomboédriques, le sesquiiodure d'or, sel nouveau.

Nouveaux oxydes d'or. — *Oxyde d'or intermédiaire.* — Quand on dissout l'or incomplétement, par défaut d'eau régale préparée avec excès d'acide chlorhydrique, et que l'on sature la liqueur par le bicarbonate de potasse en quantité suffisante pour dissoudre le précipité formé, on obtient une solution jaune orange.

Cette liqueur, une fois filtrée, est soumise à l'action de la chaleur. A 55°, elle commence à se troubler; à 60, elle abandonne un hydrate vert olive clair; de 65 à 95, un autre corps hydraté vert olive foncé se développe. On le sépare par filtration. L'or qui reste dans la liqueur est à l'état de chloraurate alcalin. On peut le retirer à la minute en appliquant ma méthode de réduction.

L'oxyde olive clair contient 8 p. 100 d'oxygène.

L'oxyde olive foncé contient 7.74 p. 100 d'oxygène, ce qui conduit à la formule $Au^2 O^3$.

Propriétés de l'oxyde d'or $Au^2 O^3$. — Exposé à l'air, cet oxyde se déshydrate spontanément et se convertit en masses presque noires, lourdes, dures, à cassure brillante, conchoïde.

La lumière n'a pas d'action sur lui, ce qui le distingue nettement de l'acide aurique. Chauffé, cet oxyde perd tout son oxygène vers 250°.

L'oxyde intermédiaire se dissout très-facilement dans les hydracides. Sa dissolution chlorhydrique opérée à froid est vert foncé.

L'oxyde d'or intermédiaire peut s'unir également avec les oxacides concentrés, et surtout par le concours de la chaleur.

L'acide fluorhydrique étendu se combine avec l'oxyde intermédiaire *sans le dissoudre*, ce à quoi parvient la vapeur de cet acide. L'acide du fluor se comporte encore ici comme un véritable oxacide.

Bioxyde d'or. — On dissout l'or dans un excès d'eau régale, avec prédominance d'acide azotique, la solution obtenue étant sursaturée de bicarbonate de potasse et chauffée, comme dans la préparation de l'oxyde intermédiaire, on aura, à la place de ce dernier, un hydrate jaune orange, lequel, lavé et desséché, constitue une poudre que l'on pourrait confondre avec l'ocre jaune.

Ce nouvel oxyde est inaltérable à la lumière; soumis à l'action de la chaleur, il présente ce phénomène très-remarquable qui peut servir de caractère distinctif : vers 200° il dégage de l'oxygène en lançant une foule *d'étincelles blanches douées du plus vif éclat;* puis, la température s'élevant, il abandonne tout l'oxygène qu'il contient et laisse en résidu l'or pur.

L'analyse de cet oxyde a été faite. J'ai trouvé qu'il contenait en moyenne près de 15 p. 100 d'oxygène, ce qui correspond à la formule $Au O^2$.

Les sulfates d'or solubles se combinent avec les sulfates alcalins, en produisant un sel cristallisé en octaèdres, qui paraît être un *alun d'or*.

Je conclus de tout ce qui précède :

1° Que l'eau régale chlorure l'or à divers degrés, ce qui dépend de sa composition, de la quantité agissante, de la chaleur;

2° Que l'or à 100/100 peut être promptement préparé et recueilli à l'état d'éponge;

3° Que l'or peut être directement oxydé et salifié par certains oxacides;

4° Qu'il existe un chlorure d'or liquide volatil, supérieur au sesquichlorure, de même qu'un sesquiiodure et un carbonate;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

5° Qu'il existe également deux oxydes d'or capables de donner deux séries de sels nouveaux;

6° Que l'or, dans beaucoup de circonstances, se comporte comme certains autres métaux (*Comptes rendus*, t. 70, p. 840).

Essai de l'argent contenant du mercure.

Par M. H. Debray.

La présence du mercure apporte des modifications dans les essais de l'argent par voie humide. Les liqueurs s'éclaircissent plus difficilement par l'agitation, le chlorure d'argent s'altère moins à la lumière, et il cesse même complétement de noircir, si l'essai contient de 4 à 5 millièmes de mercure au plus. Le titre est alors supérieur au titre réel d'une quantité sensiblement égale à celle du mercure, lorsque la proportion de ce métal dans l'argent est seulement de quelques millièmes. Tous ces faits ont été constatés par Gay-Lussac, en 1835. Ces circonstances avaient naturellement conduit les essayeurs à rejeter la voie humide dans le cas de l'argent mercurié, jusqu'en 1845, où Levol a fait connaître un moyen simple d'éliminer l'influence du mercure.

Dans le procédé de Levol, on ajoute à la prise d'essai, dissoute dans 5 centim. cub. d'acide azotique à 32° B., 25 centim. cub. d'ammoniaque, puis 20 centim. cubes d'acide azotique, et on continue l'essai à la manière ordinaire. L'éclaircie des liqueurs est beaucoup plus difficile, mais on arrive à un titre exact.

L'exactitude des résultats de Levol a été vérifiée par tous les essayeurs, seulement l'explication qu'il en a donnée n'est pas fondée. M. Debray, dans une note présentée à l'Académie des sciences, où il a discuté cette question, a conclu qu'au point de vue de l'argent mercurié, dans lequel il y a toujours peu de mercure, la méthode de Levol était suffisamment exacte, mais que comme l'emploi des acétates rendait l'éclaircie des liqueurs très-longue, il lui paraissait plus simple d'opérer, comme le font au bureau de garantie, M. E. Dumas et lui, dans le cas où l'on a reconnu que l'essai contient du mercure.

On chauffe une nouvelle prise d'essai au feu de moufle dans un petit creuset de charbon de cornue (1) durant un quart-d'heure environ, le mercure se dégage et l'argent fond en un bouton très-net qui se détache facilement du creuset refroidi sans qu'il y ait perte appréciable de ce métal. La présence des métaux volatils, comme le zinc, n'est point un obstacle à l'opération; un bouton d'alliage d'argent et de zinc contenant 1 gramme d'argent et 0 gr. 5 de zinc, chauffé dans un creuset de charbon pendant une demi-heure, a perdu plus de 4 décigrammes de zinc, sans que la quantité d'argent qu'il contenait ait varié d'une façon appréciable à la voie humide. (*Comptes rendus*, t. 70, p. 849.)

(1) Ces petits creusets résistent bien longtemps à l'action oxydante de l'air du moufle, il n'est donc pas nécessaire de les protéger contre cette action. Ils s'échauffent alors et se refroidissent très-rapidement. En quelques minutes on fond une prise d'essai quand on les met directement dans le moufle.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur les propriétés mécaniques des aciers phosphorés.

Dans un mémoire publié sur le procédé Heaton, que nous avons fait connaître dans le *Technologiste*, t. 30, p. 183, M. L. Gruner, ingénieur des mines, a montré que 2 à 3 millièmes de phosphore ne nuisaient pas au travail de l'acier à chaud ; que la résistance à la rupture fixée par voie de traction *graduée*, en était même légèrement augmentée, mais que le phosphore accroissait en même temps l'*aigreur* du métal, en sorte que l'acier phosphoré avait moins de corps que l'acier pur.

Depuis lors, en comparant l'acier Heaton aux aciers ordinaires, M. W. Fairbairn paraît être arrivé à des conclusions beaucoup plus favorables. Ce savant ingénieur a fait connaître, en 1867, les résultats de nombreuses expériences sur les propriétés mécaniques de l'acier (V. le *Technologiste*, t. 29, p. 433), dans lesquelles il a soumis à la triple épreuve de la *flexion*, de la *traction* et de la *compression*, 45 barres d'acier, provenant des principaux fabricants de Sheffield, et en 1869, il a publié les résultats d'expériences identiques faites sur six barres d'acier Heaton, de l'usine de Langley-Mill, et en a conclu la supériorité relative de ce dernier acier. (V. p. 197 de ce volume.)

Ces résultats, rapprochés de ceux qu'avaient donnés à M. Gruner les fontes de la Moselle, l'ayant surpris au plus haut degré, il a analysé une fonte peu graphiteuse d'un gris clair, qui avait servi à préparer l'acier Heaton. Cette fonte a été affinée dans l'appareil Heaton avec 12.4 pour 100 de nitrate de soude du Pérou, et 1.2 pour 100 de sable quarzeux, proportion de nitre qui a paru insuffisante, de façon que le métal affiné devait contenir encore des substances étrangères.

L'analyse de 6 barres de cet acier a montré que ce sont des aciers peu durs, se limant facilement, ne contenant que 0,005 à 0,006 de carbone, mais retenant encore 0,0023 à 0,0030 de phosphore.

Or, en discutant les conclusions de M. Fairbairn, et en les rapprochant de l'analyse et des propriétés de ces aciers, M. Gruner a été amené à conclure :

1° Que le *phosphore*, dans la proportion de 0,002 à 0,003, rend les aciers *rigides* et *élastiques* ; il accroît leur *tension élastique* et leur *résistance vive* de rupture sans modifier la dureté. Mais ces aciers même peu carburés, *manquent de corps* ; ils sont *aigres* sans être durs.

2° Pour apprécier ce manque de corps, la simple traction et la pression transversale sont insuffisantes ; il faut nécessairement avoir recours aux épreuves par le choc ;

3° Quant à l'efficacité du procédé Heaton, pour la déphosphoration des fontes, les analyses ont été peu concluantes, parce que la proportion du nitre a été trop faible pour oxyder la totalité des éléments étrangers (*Comptes rendus*, t. 70, p. 571).

Appareil pour achever la fabrication des tôles étamées et des fers-blancs.

Par M. G. Nurse.

Dans le procédé ordinaire de l'étamage des tôles, on est dans l'usage d'enlever le métal superflu qui adhère sur les feuilles et leur donne une surface raboteuse et grossière, au moyen de ce qu'on appelle le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pot à graisse. L'appareil qu'on va décrire perfectionne beaucoup cette opération et doit remplacer les anciens.

M. Nurse établit le nouvel appareil sous la forme d'un pot circulaire percé au centre, et avec plateau tournant dans une chambre circulaire à air chaud. Ce plateau se compose d'anneaux avec appuis pour soutenir des cloisons mobiles entre lesquelles les tôles étamées sont placées. Ces anneaux sont soutenus par des bras rayonnants qui partent d'un support central. Le couvercle de cette chambre chaude est pourvu d'une ouverture oblongue par laquelle on introduit et on retire les feuilles, et la rotation du plateau s'opère au moyen d'une roue à manivelle, et comme chaque feuille arrive à son tour en présence de l'ouverture oblongue, on peut la retirer et lui en substituer une nouvelle. Les gouttes de métal qui s'écoulent des feuilles tombent dans une cuvette d'où elles s'écoulent dans un espace annulaire entre l'extérieur de la chambre et un rebord circulaire sur lequel repose la cuvette. Ces gouttes peuvent être évacuées, quand la chose est devenue nécessaire, par des ajutages placés à des hauteurs différentes.

Entre le couvercle de la chambre chaude et un autre couvercle supérieur, il existe des conduits au travers desquels circule la chaleur des foyers, afin de produire une température uniforme dans la chambre. La maçonnerie de briques qui soutient cette chambre est placée sous l'espace annulaire dont il vient d'être question, de façon que le métal qu'elle renferme est enlevé par l'action directe des feux et se trouve ainsi préservé de l'oxydation.

La figure 1, pl. 370, est une élévation vue par côté d'un pot circulaire construit d'après ce système.

La figure 2 est le plan de ce pot.

La figure 3, une section du même pot par la ligne A, B de la figure 2.

La figure 4, un plan du plateau.

La figure 5, une vue en plan du pot après qu'on en a enlevé le couvercle.

A, pot circulaire avec colonne ou pilier central creux B s'élevant du fond; ce pot porte sur un massif en maçonnerie, creux au centre pour livrer passage à l'air et aux gaz chauds qui entrent librement dans le pot par les trous *a*, *b* percés pour cet objet à la base du pot et dans le pilier creux. Le fond, à l'intérieur de ce pot, présente une nervure circulaire *c*, *c* destinée à soutenir le bord extérieur d'une cuvette *d*, *d* dont le bord interne s'adapte sur le pilier central et porte une douille *e*, *e* sur laquelle est attaché un plateau composé d'anneaux *f*, *g* avec nervures en crémaillère entre chacune des dents desquelles sont disposées des cloisons *h*, *h*, comme l'indiquent les figures 3 et 4. Ces anneaux se rattachent par des bras rayonnants *i*, *i* à la douille centrale C du plateau, et la tige à laquelle le plateau central est suspendu porte une roue qui permet de tourner le tout dans la direction désirée, quand il est question d'introduire ou de retirer des feuilles.

La partie supérieure du pot circulaire est pourvue d'un couvercle G fortement boulonné sur le collet. Ce couvercle porte une ouverture oblongue par laquelle on introduit et retire les feuilles, ouverture qu'on tient close, quand l'appareil est en fonction, par une plaque à coulisse ou à charnière E, qu'on voit dans la figure 2.

L'espace D, D, entre l'intérieur du pot et la douille centrale *c*, constitue un canal pour recevoir le métal liquide de la cuvette *d* qui s'écoule des feuilles. De ce canal le métal est évacué par les ajutages ou tuyaux de trop-plein E' et F' placés à des niveaux différents, de façon à pouvoir conserver à des hauteurs différentes une certaine quantité de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

métal fondu dans le canal dans le cas où on le juge à propos et dans le but de maintenir le degré de température nécessaire dans le pot circulaire.

Au-dessus du couvercle G en est placé un second H pourvu en contre-bas d'une nervure saillante *k* assez haute pour constituer un passage *l* entre les deux couvercles. Le couvercle H est pourvu d'une ouverture qui correspond par ses dimensions avec la plaque à coulisse ou à charnière E, de façon que les mouvements pour ouvrir ou fermer cette plaque ne sont nullement entravés.

La face inférieure du couvercle supérieur H porte encore une nervure demi-circulaire *m* et une autre radiale *n*, qu'on voit dans la figure 2, de façon que l'air chaud ou les produits de la combustion, passant par le canal *l*, puissent suivre un chemin tortueux avant de quitter celui-ci (*The mechanic's magazine*, mai 1869, p. 333).

Sur l'alizarine artificielle.

Par M. F. Crace-Calvert, de Manchester.

Dans une note, lue le 22 février dernier à la Société littéraire et philosophique de Manchester, M. F. Crace-Calvert a cru devoir présenter un aperçu des progrès qui ont été faits jusque-là dans la production de l'alizarine artificielle.

Il y a environ un an, dit-il, que MM. Graebe et Liebermann ont découvert une méthode pour produire l'alizarine avec un produit du goudron qui, jusqu'à cette époque, avait bien peu attiré l'attention même du monde savant, à savoir l'*anthracène* $C^{14}H^{10}$, et que par l'oxydation, ils ont transformé en anthrachinon $C^{14}H^{8}O^{2}$, qu'à son tour ils ont changé en anthrachinon bibromé $C^{14}H^{6}B^{2}O^{2}$, qu'ils ont converti en alizarine $C^{14}H^{8}O^{4}$ par l'addition de 2 équivalents d'oxygène avec formation de 2 équivalents d'acide bromhydrique.

Tous les chimistes ont compris que cette découverte avait une haute importance, malgré que l'opération fût trop compliquée pour offrir un intérêt commercial, mais le nœud gordien étant tranché, la production commerciale de l'alizarine artificielle n'était plus qu'une question de temps, et voici quels sont les progrès qui ont été faits dans cette direction.

On a déjà publié trois patentes et annoncé un procédé dont les détails sont encore tenus secrets, et qui est exploité par MM. Meister, Lucius et Cie, de Hœchst, près Francfort. Les patentes sont celles de MM. Braennan et Gutzkow, de MM. Caro, Graebe et Liebermann, et de M. W. H. Perkin. Ce qu'il y a de curieux, c'est que la patente de MM. Caro porte la date du 25 juin 1869, et celle de M. Perkin celle du 26 du même mois, et que toutes ces patentes effectuent le même objet simplement en employant des agents oxydants différents. MM. Braennan et Gutzkow oxydent l'anthracène pour en faire de l'anthrachinon par le protoxyde de mercure; MM. Caro, par le peroxyde de manganèse, et M. Perkin, je crois, par le bichromate de potasse, et puis tous, par un nouveau travail, convertissent cette substance en alizarine.

Comme il peut paraître intéressant d'avoir un aperçu de l'une des méthodes employées, on décrira ici le procédé formulé dans la spécification de MM. Caro, Graebe et Liebermann.

On chauffe une partie d'anthracène avec quatre parties d'acide sulfu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rique du poids spécifique de 1.845, pendant 3 à 4 heures, à une température de 100° C.; puis, pendant environ une heure, à celle de 150°. On laisse refroidir le mélange et on y ajoute une quantité d'eau égale à 3 fois le poids de l'anthracène employé, et une quantité de manganèse égale à 4 fois ce poids. Le tout est bouilli pendant 3 heures, puis on y ajoute un lait de chaux, qui donne lieu à un dépôt consistant dans l'excès de chaux, de manganèse et de protoxyde de manganèse, tandis qu'il reste en solution un sulfate double d'anthrachinon et de chaux. On traite alors cette solution par le carbonate de soude en léger excès, il se sépare du carbonate de chaux, et le sel de soude, ainsi produit, est évaporé à siccité. Cette masse solide est mélangée à 2 ou 3 parties de potasse ou de soude caustiques avec une petite quantité d'eau, et le tout est chauffé sous pression dans des vases convenables à la température de 175 à 260° pendant une heure, l'anthrachinon est peroxydé et converti en alizarine. La masse alcaline, en refroidissant, est dissoute dans l'eau, on y ajoute un léger excès d'acide sulfurique ou acétique, et il se précipite une substance floconneuse jaune orange qui, lavée et séchée comme il faut, est l'alizarine artificielle.

Si ce procédé est appliqué sur une échelle commerciale, et il n'y a pas de doute qu'il le sera sous la direction de chimistes aussi habiles que MM. Perkin, Caro et autres, on peut raisonnablement considérer la production de l'alizarine artificielle comme ayant atteint la sphère d'application commerciale, malgré qu'il me soit permis, d'après mon expérience personnelle, d'affirmer qu'il se passera encore du temps avant qu'on puisse la fabriquer en quantités suffisantes pour affecter les applications actuelles de la garance, de la garancine, de l'alizarine artificielle de M. Schunck, etc.

Il y a encore une autre difficulté grave à surmonter avant que l'alizarine artificielle puisse devenir un article de commerce, et qui consiste à obtenir l'anthracène en plus grande abondance, question de quelque importance surtout pour l'Angleterre, qui est un pays de grande production de goudron de houille. L'anthracène ne paraît pas exister en plus forte proportion que celle de un millième dans le goudron, et il n'est mis en liberté et produit que dans la dernière période de la distillation du goudron. Au fait, si la distillation est arrêtée de manière à laisser une poix très-molle, les huiles obtenues ne donnent que peu ou point d'anthracène. Si, d'un autre côté, elle est portée jusqu'à fournir 10 à 15 p. 100 d'huile en plus, il reste une poix dure qui n'a que peu ou point de valeur dans le moment actuel, la quantité d'anthracène obtenu variant d'ailleurs beaucoup suivant la nature des houilles employées à la production du goudron dans les limites de 1 1/2 à 8 p. 100 des huiles les plus lourdes qu'on a recueillies. Il ne paraîtra donc pas opportun au distillateur de goudron de déprécier la valeur de l'un de ses articles de vente, pour produire l'anthracène et même après qu'on aura obtenu l'huile lourde, la séparation de la petite quantité de cet anthracène qu'elle contient et sa purification d'après les patentes ci-dessus, exigera encore beaucoup de temps et de recherches. Tous ceux qui ont traité les produits des goudrons de houille savent que chacun de ses composés, bien définis, est mélangé avec des homologues qui rendent sa séparation et sa purification un travail d'une extrême difficulté, ainsi l'aniline est mélangée à la picoline et plusieurs autres alcaloïdes, le benzole avec le toluole et autres hydrocarbures, et l'anthracène de même a des composés homologues.

Une distillation simple et une filtration des matières solides, et leur pressurage à chaud ou à froid, ou même leur sublimation, n'opèrent pas la purification complète de la substance. Le produit le plus pur que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

je sois parvenu à obtenir, sur une échelle commerciale modeste, a contenu, pressé à froid, environ 40 p. 100, et pressé à chaud à peu près 70 p. 100 d'anthracène. Mais une des principales difficultés pour préparer celui-ci est en réalité sa grande solubilité dans ses liquides homologues, à une température modérée ; ainsi, une huile à 6 à 7° C. fournira comparativement une grande quantité d'anthracène par filtration ; mais, si on élève la température à 20 ou 26°, l'anthracène sera complétement dissous.

Je n'ignore pas qu'on a proposé de distiller les poix molles, de manière à obtenir les produits volatils qui se dégagent pendant sa conversion en coke, mais la dépense, la difficulté, le danger d'une semblable opération sont tels que je doute qu'on parvienne à les surmonter au point de produire l'anthracène d'une pureté comparative sur une échelle commerciale.

On a publié des mémoires sur l'identité de l'alizarine produite par le procédé de MM. Meister, Lucius et Cie, avec l'alizarine naturelle ; tels sont ceux du docteur Schunck, du professeur Bolley, de MM. E. Kopp, Camille Kœchlin, Alfraisse, G. Wallace, Young et J. Christie ; mais les opinions de ces chimistes ne sont pas d'accord entre elles. MM. Schunck et Bolley la considèrent comme identique ; les autres chimistes sont d'un avis contraire, et quelques-uns soutiennent que c'est un mélange de purpurine et d'alizarine.

Quant au produit préparé suivant les patentes mentionnées, je n'ai pas eu l'occasion de l'examiner, et je n'ai pas encore rencontré de mémoire à ce sujet dans les recueils scientifiques qui ont été à ma disposition ; mais comme la question ne tardera pas à être mise sous les yeux du public, je ferai alors connaître les résultats de ma propre expérience ainsi que de celle des autres.

Comme conclusion, je pense qu'il s'écoulera bien des années avant que l'alizarine artificielle puisse remplacer la garance et ses préparations dans toutes leurs applications variées dans l'impression des calicots, mais, avant peu, la pureté de la substance, produite artificiellement, pourra rendre un grand service à l'imprimeur, en lui permettant de produire, à meilleur marché qu'actuellement, certains genres d'impressions aussi bien que des genres ou des effets nouveaux.

Sur l'emploi de la naphtaline dans l'industrie des couleurs.

Par M. M. Ballo.

Les expériences, maintes fois répétées dans ces derniers temps, pour introduire la naphtaline, de même que le benzole, comme base de matières colorantes dans l'industrie, n'ont pas encore, du moins à ma connaissance, eu de succès. Seulement le binitronaphtole de M. Martius, et le rouge de naphtaline (voir p. 187 de ce volume), préparé pour la première fois en grand par M. Durand, dans la fabrique de M. Clavel, de Bâle, par le procédé de M. Schiendl, avaient fait espérer jusqu'à présent qu'on pourrait parvenir à utiliser la naphtaline. Ces expériences paraissent actuellement mieux fondées par cette circonstance, que j'ai réussi, du moins indirectement, s'il m'est permis de m'exprimer ainsi, à faire servir les dérivés de la naphtaline dans la chimie des couleurs.

Quand on traite les sels de rosaniline par les iodures de certains ra-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dicaux de l'alcool, on obtient, comme on sait, des matières colorantes violettes et avec l'aniline des matières bleues. Ainsi donc, jusqu'à présent, on a substitué aux trois atomes typiques d'hydrogène de la rosaniline, le méthyle, l'éthyle et le phényle. De plus, M. Dawson a étudié l'action de l'iodallyle sur la rosaniline, M. Wanklin celle du pseudo-iodpropyle et M. Vogel celle du brome éthyle (et de l'iodéthyle). Or, l'idée qui se présentait était de remplacer ces atomes par le résidu univalent de la naphtaline $C^{10} H^7$, et on devait ainsi s'attendre à ce que cette réaction produirait aussi des matières colorantes. L'expérience a confirmé cette conjecture.

Avec la fuchsine et la naphtaline monobromée ($C^{10} H^7 Br$), on produit, quand on chauffe, une matière violette qui, soit à l'état solide, soit en solution alcoolique, fixée sur la laine ou la soie, n'est pas inférieure au violet Hoffmann. La solution alcoolique, saturée de cette matière, n'est pas translucide, elle est violet foncé, presque noir; à l'état solide, elle possède l'aspect extérieur de la fuchsine, un éclat métallique d'un vert de cantharide, avec un pouvoir colorant à peine inférieur à celui du binitronaphtole.

Par une légère addition d'acide chlorhydrique, la couleur de la solution alcoolique de cette matière passe au bleu, et, par une nouvelle addition d'acide, à un beau vert foncé. En ajoutant avec précaution un alcali, même à cette solution alcoolique verte, la couleur repasse au bleu, puis au violet. Une lessive de potasse brunit la solution violette, et l'addition de l'eau à cette belle liqueur brune en précipite la base.

De même qu'il se forme des dérivés mono-di et triphénylés de rosaniline, on peut produire une matière bleue avec la fuchsine et la naphtylamine. Si on fait fondre ensemble de la fuchsine et de la naphtylamine, il en résulte une masse d'un éclat cuivré qui se dissout dans l'alcool, avec la même couleur que la matière précédente, et cette solution présente une telle analogie dans sa manière de se comporter avec les alcalis et les acides avec celle précédente, que, dans les deux cas, il paraît en résulter une seule et même matière colorante.

Une circonstance à laquelle on doit encore attacher une certaine importance, c'est que lorsqu'on traite 1 molécule de fuchsine par 1, 2 et 3 molécules de bromnaphtaline, on ne remarque pas la formation d'un produit bleu ou de toute autre couleur. Même après avoir chauffé pendant 4 heures un mélange de fuchsine avec un excès de bromnaphtaline à 250° C., et avoir traité le résidu (qui renferme beaucoup de bromnaphtaline non combinée) par l'acide chlorhydrique faible, le résidu se dissout dans l'alcool qu'il colore en violet, et la solution présente les changements de couleur signalés ci-dessus. Je dois toutefois faire remarquer que l'excès de bromnaphtaline se montre toujours un peu coloré en bleu et que l'éclat métallique du produit n'apparaît qu'après avoir enlevé le bleu par un peu d'alcool. Il est donc permis d'admettre que la couleur rouge de cuivre du produit de la naphtaline et de la fuchsine est la conséquence de la présence de la naphtylamine non combinée.

Je crois de même que dans la rosaniline par le résidu de la naphtaline $C^{10} H^7$, il n'y a qu'un atome d'hydrogène qui, d'après les expériences ci-dessus, soit déplacé; mais je me réserve de résoudre plus tard cette intéressante question.

En vue de ces faits, j'ai aussi examiné l'oxydation d'un mélange d'aniline et de naphtylamine par l'acide arsénique. La naphtylamine est soluble en assez grande quantité dans l'aniline avec une couleur rouge foncé, mais l'oxydation de ce mélange, consistant en 1 molécule d'aniline et 2 molécules de naphtylamine, n'a, jusqu'à présent, fourni aucun

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

résultat satisfaisant. Dans tous les cas, je crois devoir rechercher dans les faits précédents la preuve que l'action des dérivés de la naphtaline combinés de la manière la plus variée avec les dérivés du benzole, permettra de trouver une application de la naphtaline (*Polytechnisches journal*, vol. 195, p. 82).

Teinture et impression en violet de naphtylamine.

Le violet de naphtylamine n'est guère employé dans la teinture et l'impression, parce que la couleur, après la fixation, n'est pas aussi vive que lorsqu'elle était en solution. M. Blumer-Zweifel a, en conséquence, conseillé de développer cette couleur comme le noir d'aniline, c'est-à-dire sur la fibre même. Comme couleur d'impression, on dissout 30 grammes de chlorhydrate d'aniline dans un litre d'un épaississant convenable et chaud, et après le refroidissement on ajoute 15 grammes d'une solution de chloride de cuivre marquant 51° B. Pour la teinture, on supprime l'épaississant et on ne prend que les 3/4 du chloride de cuivre. Les tissus sont, pendant 2 à 3 jours, exposés dans les chambres d'oxydation où la naphtylamine est oxydée par l'intervention de l'ozone. Après le développement de la couleur, on lave à l'eau chaude ou à l'eau de savon. L'eau alcaline fait virer le violet au rougeâtre, l'eau acidulée au bleuâtre.

Sur le violet de naphtylamine.

Par M. A. Kielmeyer.

En étudiant avec soin les divers modes de formation du noir d'aniline et les réactions qu'ils présentent, M. Kielmeyer se laissant guider par les analogies, a pensé qu'on pourrait appliquer la naphtylamine, de même que la phénylamine, à l'impression des calicots. A cet effet, il a préparé de la naphtylamine pure et qui n'était que faiblement colorée; mais plus tard, il a cru devoir expérimenter avec la naphtylamine du commerce, mais qu'avant de l'employer, il a soumis par des cristallisations répétées de ses combinaisons avec l'acide sulfurique à une purification radicale, parce que ce n'est qu'avec une naphtylamine pure qu'on obtient un violet pur.

La naphtylamine a été d'abord simplement substituée à l'huile d'aniline dans la formule du noir d'aniline, puis on a imprimé le coton exactement comme pour le noir d'aniline. Le résultat a été une couleur rougeâtre, et ce n'est qu'après une réduction notable dans la proportion du chlorate de potasse qu'on a obtenu en réalité du violet, surtout après que le sel ammoniac a été complétement exclu de la formule. Dans tous les cas, M. Kielmeyer a constaté dans le cours de ses expériences, ce fait important, que pour le développement du violet, on pouvait se dispenser du sel de cuivre, et que soit qu'on imprimât la couleur au cylindre en cuivre, soit qu'on l'appliquât au bloc en bois, le violet se formait toujours.

La recette au moyen de laquelle, à la suite de ces préliminaires, il a traité quelques pièces d'essai est la suivante :

Amidon.	450 gram.
Eau.	1 lit.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Naphtylamine sèche.	118 gram.
Eau.	1lit.5
Acide chlorhydrique pur du poids spécifique de 1.12. . .	79 gram.

Le tout a été bouilli ensemble, et lorsqu'il a été froid on y a ajouté :

Chlorate de potasse.	13gr.5
Eau.	0lit.3

Après l'impression, on a suspendu pendant 3 jours dans le local pour noir d'aniline, et le dessin imprimé avait une teinte grise par l'effet de l'acide chlorhydrique qui était devenu libre. Pour éliminer cet acide, les pièces ont été passées dans une solution de soude. Ce passage dans la soude a besoin d'être conservé afin de faire acquérir à ce violet cette grande supériorité sur un violet de fer, qu'on peut l'imprimer immédiatement à côté d'un noir d'aniline. Ce dernier, comme on sait, ne supporte pas le voisinage du violet de fer, ce qui est une des limites apportées dans son emploi. Après le passage par la soude, on a donné encore un bain au savon, dans lequel s'est aussitôt développée la nuance violet pur.

Le violet obtenu est parfaitement solide et tout autant que le noir d'aniline. Si on l'humecte avec l'acide chlorhydrique concentré, il prend une teinte grise, de même que le noir d'aniline devient vert. Le chromate acide de potasse altère sa nuance, et il en est de même d'un excès de chlorate de potasse ou de chlore libre. Qu'on veuille produire des tons plus clairs ou plus foncés, la quantité par litre du chlorate de potasse reste la même.

Jusqu'à présent tout semble parler en faveur de l'emploi de ce violet de naphtylamine, et indépendamment de l'intérêt scientifique qu'il présente, il donne de grandes espérances dans la pratique. La faible proportion de la couleur d'impression en chlorate de potasse éloigne tout danger pour la fibre du coton; l'absence du sel de cuivre écarte les graves inconvénients dans l'impression au rouleau; la simplicité dans la fabrication fait entrevoir le moment où l'on épargnera aux établissements d'impression les vastes locaux et les avances considérables de fonds pour la préparation des couleurs; enfin, sous le rapport du prix et de la solidité, il semble ne rien laisser à désirer.

Quant à la nuance considérée en elle-même, elle est fort agréable, mais il ne serait pas juste de demander à une couleur aussi solide l'éclat et le feu du violet d'aniline: malheureusement, elle ne soutient pas non plus la concurrence avec un violet de fer qui est teint en fleurs de garance ou en alizarine du commerce ou artificielle, et pas davantage avec le violet vaporisé, imprimé avec l'extrait de garance ou l'alizarine artificielle. Cette nuance se rapproche d'un violet de fer teint en garancine et lui est même inférieure en éclat et en vivacité.

Ajoutez à cela que le violet préparé avec ou sans le sel de cuivre, ne supporte pas la plus légère intervention du chlore sans virer, et par conséquent que son application est interdite avec le rouge, le brun, le cachou et surtout avec toutes les couleurs employées en teinture. Ce violet ne résiste même pas au vaporisage et la manière dont il se comporte avec le chromate de potasse en défend l'emploi avec l'orangé de plomb.

Imprimé à deux couleurs avec le noir d'aniline, il forme une couleur rembrunie entre le noir et le violet proprement dit, attendu que le noir, par son chromate de potasse, altère les parties adjacentes du violet. En outre, la température des plaques chaudes, des caisses de chauffage, du local de l'étendage est tellement variable, que la réaction sur le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

coton marche plus ou moins rapidement, et que la couleur est plus claire ou plus foncée, plus pure ou plus sale. Enfin, ce violet change avec chaque jour d'étendage. Un échatillon qui a été étendu six jours a un autre aspect que celui qui ne l'a été que trois jours, ou que celui qui a été neuf jours exposé dans la chambre d'oxydation. De plus, lorsqu'une pièce toute préparée passe sur un cylindre chauffeur, la couleur s'assombrit, ce qui explique pourquoi une bande est toujours mieux réussie qu'une pièce de 50 mètres.

Il est évident que le violet de naphtylamine n'indique pas comme le noir d'aniline le terme d'une opération chimique, mais seulement une matière de transition dans celle-ci, où l'on doit mettre à profit toutes les circonstances pour se rapprocher du terme propre de la réaction, condition qui entraîne à beaucoup d'incertitudes et des difficultés nombreuses qui mettent en doute qu'on puisse l'introduire en grand dans la pratique (*Polytechnisches journal*, t. 196, p. 67).

Vert de Paris.

MM. A. Poirrier, C. Bardy et C. Lauth produisent une nouvelle matière colorante verte, à laquelle ils ont donné le nom de vert de Paris, en faisant réagir sur la benzyl-aniline ou sur la dibenzyl-aniline, ou sur un mélange de ces matières, ou sur la toluil-aniline ou la ditolui-aniline ou leur mélange, ou encore sur la benzyl ou la dibenzyl-aniline, ou sur la toluil ou la ditolui-toluidine, ou de mélanges de ces substances en proportions quelconques tous les réactifs capables d'éliminer de l'hydrogène. Ainsi les corps oxydants tels que l'iode, le brome, le chlore ou les iodures, les bromures ou les chlorures sont employés avec plus ou moins de succès. Les substances dont on peut se servir de préférence, comme réactifs, sont de petites quantités d'acide azotique étendu, les azotates de mercure, de cuivre et autres azotates, le chlorure d'iode étendu de dix fois son poids d'eau, ou les réactifs susceptibles de générer l'oxygène, soit un mélange d'iode avec un chlorate, l'acide arsénique, etc.

Nouvel appareil de clairçage pour les sucres.

Par M. O. Cech, professeur au polytechnicum de Prague.

M. Cech a eu l'occasion, dans la dernière campagne, d'observer en pleine activité un appareil de clairçage, et comme cette disposition peut avoir beaucoup d'intérêt, surtout pour les fabriques de sucre en état de formation, il s'est empressé d'appeler sur elle l'attention des praticiens.

La Société pour la fabrication du sucre de la Bohême orientale, qui a pris bravement l'initiative dans cette circonstance, a reçu de son délégué, M. A. Engl, de la fabrique de Podebrad, un rapport officiel rédigé avec soin, qui s'est répandu parmi les fabricants de sucre de la Bohême, de la Moravie, de la Hongrie et même dans le reste de l'Allemagne, mais pour propager le nouveau procédé et pour le substituer à l'ancien, il faut encore, malgré qu'il soit bien préférable à celui-ci, bien des efforts.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'inventeur de l'appareil est M. F. Kodl, directeur de la fabrique de sucre de Ronov en Bohême. Nous extrayons d'une brochure qui va paraître les détails suivants du procédé qui a été breveté en France.

Les premières expériences, avec cet appareil, ont eu lieu dans la campagne de 1868 à 1869, et après bien des insuccès, on est enfin parvenu, en décembre 1869, a établir un appareil de clairçage parfait qui depuis a fonctionné sans interruption dans la fabrique de Ronov.

Le principe du procédé repose sur la pression qu'une colonne liquide ou qu'une couche d'air comprimé, contenue dans une capacité fermée, peut exercer sur un corps. Une colonne d'eau de 10^{m}.34 exerce, comme on sait, une pression d'une atmosphère ou de 1 kil.034 par centimètre carré. Plus cette colonne est élevée, plus aussi la pression est forte. Si donc le corps sur lequel agit la colonne liquide est mobile, celui-ci se meut dans la direction de la pression active.

Supposons maintenant, au lieu d'une colonne d'eau une colonne de clairce d'une certaine hauteur opérant sur une forme chargée d'une masse d'empli. La forme est remplie de cristaux de sucre blanc, entre lesquels se trouve distribué du sirop à l'état fluide. La pression de la colonne de clairce qui repose sur le fond du pain se distribue également dans toutes les parties, mais exerce plus particulièrement son action motrice sur le sirop fluide qui égoutte, et le pousse continuellement dans la direction de la force active, dont la direction se confond avec l'axe de la forme, en le dirigeant vers l'orifice à la pointe de celle-ci. Les vides laissés par le sirop qui est déplacé entre les cristaux, s'emparent d'une partie de la clairce; le sirop est chassé d'autant plus rapidement du pain, que la pression de la colonne de clairce est plus énergique, et lorsque cette pression agit d'une manière continue, il faut également que le sirop qui s'écoule du pain prenne, sous forme d'un courant continu, sa route à travers les interstices. La clairce qui prend la place du sirop est soumise à la même action.

C'est sur ce principe que repose le nouveau mode de clairçage et de l'appareil qui sert pour cet objet. Cet appareil consiste en : 1° un lit; 2° le réservoir à clairce; 3° des réservoirs pour les sirops qui s'écoulent; 4° un monte-jus d'air comprimé.

Les lits sont établis pour 303 formes; les réservoirs à clairce et à sirops couverts, servent à réunir la clairce, les sirops d'égout et les sirops couverts. Ces appareils sont réunis dans le grenier avec le réservoir aux sirops écoulés et le monte-jus. Les réservoirs pour sirops qui s'écoulent sont ceux pour sirops verts, pour sirops couverts, et pour sirops d'égout. Le monte-jus est à proprement parler le moteur de l'appareil; son emploi ingénieux pour le dégoût des pains repose entièrement sur l'emploi rationel de la pression de l'atmosphère.

Les manipulations avec cet appareil de clairçage embrassent les opérations suivantes : 1° La mise en place des formes melis; 2° leur vissage sur les lits; 3° l'essai de la fermeture hermétique de la batterie; 4° le clairçage proprement dit; 5° la purge.

Pour commencer, les formes sont avec les pains couverts disposés sur les lits ordinaires, on en fait les fonds et la pointe comme d'habitude, et la dessiccation se complète à l'étuve.

Lors du clairçage, il coule par la pointe des formes un filet continu de sirop vert qu'on réunit dans le réservoir qui lui est destiné. Au bout de quelque temps, le sirop qui s'écoule acquiert une couleur de plus en plus pure et claire, jusqu'à ce qu'au bout de cinq quarts-d'heure, on puisse le recueillir dans le réservoir au sirop couvert. On laisse couler ce sirop dans le réservoir pendant une heure où il présente une belle couleur pure jaune, et on le fait passer dans le réservoir aux sirops

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'égout. Ce sirop d'égout filtre pendant environ 20 minutes, au bout desquelles il présente la coloration d'une clairce tout à fait pure, ce qui met fin au clairçage proprement dit.

Dans une opération de clairçage entreprise le 16 décembre 1869, on a pris 239 pains du poids chacun de 15 kil. 33, et par conséquent on a eu $239 \times 15{,}33 = 3{,}663$ kil. 87 de masse d'empli. Pour ce clairçage, on a dépensé 4,042 kil. 5 de clairce, marquant 67 1/2 pour 100 au saccharomètre à 52°5 C., seulement il convient de faire remarquer que la fabrique n'ayant pas une provision suffisante de sirops couverts et d'égout, on manquait d'une clairce pure. La quantité de sirops verts obtenus a été de 1,472 kil. 25, ce qui, rapproché du poids de l'empli, donne environ 40 pour 100 en sirops verts. Les sirops couverts se sont élevés à 1,554 kil., et ceux d'égout à 1,267 kil. 87.

Le temps nécessaire à la manipulation s'est partagé ainsi qu'il suit :

1.	Transport des pains de la chambre d'empli sur les lits.	0 h. 30 m.
2.	Plantage des formes.	0 45
3.	Epreuve de la batterie.	1 45
4.	Ecoulement des sirops verts.	1 15
5.	Ecoulement des sirops couverts.	1 00
6.	Ecoulement des sirops d'égout.	0 21
7.	Purge.	0 33
8.	Démontage de la batterie.	0 44
	En tout.	6 h. 53 m.

temps sur lequel le clairçage proprement dit n'a pris que 2 h. 36 m. Les pains ont été claircés nettement jusqu'au bout, entièrement pénétrés par la clairce, le corps en était solide, non poreux et impénétrable à la main. Si on prend en considération la durée totale d'un clairçage, et on fait attention que certaines opérations, lorsque les ouvriers seront suffisamment exercés, pourront s'accomplir en un temps bien plus court, et enfin qu'il n'est pas nécessaire de pousser le clairçage jusqu'à ce que le bout du pain soit entièrement blanc, on voit qu'il est très-possible de faire avec l'appareil trois opérations en 24 heures. Une fabrique qui, par jour, ferait 6 cuites, pourrait donc avec le nouveau lit entreprendre deux cuites de plus, et accomplir en 24 heures un travail qui, par le procédé ordinaire, exige plusieurs jours.

Le pain enlevé sur l'appareil de clairçage n'a plus eu besoin d'une clairce nouvelle, on l'a placé sur un lit ordinaire et on l'a laissé égoutter.

La clairce qui égoutte des pains a été mélangée à celle du lit et a donné en tout 872 kil. 81. D'après le procès-verbal, les manipulations commencées le 16 décembre au soir, se sont terminées le 21 décembre après midi, c'est-à-dire qu'en quatre jours et demi, les pains ont été assez avancés pour être portés à l'étuve. Les deux cuites qui ont été claircées avaient été à dessein faites très-serrées, de façon qu'il eût été difficile de les claircer à la manière ordinaire. Au lochage, il n'y a eu que quatre pains imparfaitement claircés, provenant de formes défectueuses dans la batterie, tous les autres pains étaient sains.

Sans s'étendre ici sur tous les détails de l'opération, depuis l'empli jusqu'à la rentrée en charge des sirops, nous croyons devoir résumer ainsi les avantages du nouveau procédé.

1° Le sucre claircé par ce moyen est irréprochable ;

2° Il y a économie de temps ;

3° Economie de main-d'œuvre, au moins moitié sur le nombre des ouvriers ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

4° Simplification et surveillance plus facile du travail du grenier, travail qui peut être opéré dans un espace bien moindre;

5° Cuite rapide des sirops qui courent ainsi moins de risques de s'altérer, puisque ceux verts peuvent en 24 heures retourner à la chaudière;

6° Economie, dans la formation d'une nouvelle fabrique, du capital d'établissement pour l'organisation du grenier, au moins de moitié, ainsi que diminution des lits et des formes.

7° Clairçage de plus grandes quantités de masse d'empli qu'il n'est actuellement possible avec les formes en usage.

8° Economie de claire dès que l'appareil est en pleine marche et bien réglé; seulement, à l'origine, lorsqu'on n'a pas encore une provision suffisante de sirops couverts et d'égout, dépense un peu plus considérable de claire (*Polytechnisches journal*, t. 196, p. 153).

Sur l'alcool de riz.

Par M. J. Bell.

On a rencontré constamment des difficultés toutes les fois qu'il s'est agi de préparer avec le riz un alcool exempt d'une odeur vive et pénétrante. On admet généralement que cette odeur est due à la présence d'un composé éthéré, qui prend naissance pendant la fermentation. Mais il est difficile de s'expliquer comment elle se forme au sein d'une solution sucrée provenant de la fermentation du riz, tandis qu'elle n'existe pas dans les solutions sucrées préparées avec d'autres matières.

Dans la fabrication de l'alcool de riz, on transforme la farine de ce grain en glycose au moyen de l'acide sulfurique. Cette opération s'exécute dans un vase en bois fermé, sous la pression de la vapeur et à une température entre 102 et 110° C. L'expérience a appris que cette odeur pénétrante domine d'autant plus que, pendant l'opération, on se rapproche davantage de la température de 110° C., et moins le riz a été débarrassé de son enveloppe.

L'examen d'un alcool d'une odeur très-vive, qu'on avait obtenu avec un riz qui n'avait qu'en partie été débarrassé de ses enveloppes, et où la formation du sucre avait eu lieu à environ 102°, a démontré que, quand on le chauffait légèrement, il précipitait abondamment l'argent d'une solution ammoniacale de ce métal, et décomposait immédiatement une solution de permanganate de potasse. La potasse y séparait à froid, après y avoir fait disparaître l'odeur, une substance résineuse soluble dans l'alcool et dans l'éther. L'alcool distillé sur la liqueur alcaline était débarrassé de l'odeur pénétrante. Par une addition de sulfite acide de soude, il était également délivré de son odeur piquante.

Ces réactions démontrent la présence d'un aldéhyde, et, à l'aide de plus amples recherches, il a été établi que l'aldéhyde présent fournissait de l'acide acrylique, et, par conséquent, que c'était de l'acroléine. Sans nul doute, pendant la formation du sucre, la matière grasse contenue dans le riz se décompose en abandonnant de la glycérine, et, par l'action de l'acide sulfurique, l'acroléïne se forme aux dépens de cette glycérine.

Un échantillon du riz qui avait servi à la fabrication de l'alcool examiné, a donné 0,62 p. 100 de matière grasse. Si on suppose que la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

glycérine contenue dans cette matière a été, lors de la formation du sucre, complétement transformée en acroléine, et, de plus, que 65 p. 100 d'amidon de riz ont été convertis en alcool, il en résulterait que sur 1000 parties d'alcool il se serait formé environ 1 1/2 partie d'acroléine.

On savait depuis longtemps que l'alcool de riz brut renfermait un composé, qui, de même que l'acétone, peut dissoudre certaines combinaisons du mercure insolubles dans l'eau et l'alcool; ce composé est précisément l'acroléine, et M. Bell s'est assuré, par des expériences directes, que l'acroléine s'oppose au même degré que l'acétone, à la précipitation, au sein d'une solution alcaline, de l'iodure ammoniacal de mercure. Une faible addition d'acroléine à un alcool pur lui donne l'odeur caractéristique de l'alcool de riz (*Chemical news*, sept. 1869, p. 143).

Procédé pour trouver le titre alcoolique d'un liquide.

M. E. Lebaigue a publié en 1867, dans l'*Union pharmaceutiqne*, une notice sur des compte-gouttes, et les conditions d'écoulement des liquides par gouttes; puis, dans le *Journal de pharmacie et de chimie*, une seconde notice sur un compte-gouttes de précision. C'est en se fondant sur les observations contenues dans ces notices, que MM. Berquier et Limouzin ont fait connaître en 1868, dans le *Répertoire de pharmacie*, un instrument, fondé sur le même principe que les compte-gouttes, auquel ils ont donné le nom d'*alcoomètre-ænomètre*, et destiné à utiliser la différence de volume des gouttes aqueuses et alcooliques, à la recherche et au dosage de l'alcool.

M. Duclaux a présenté, le 2 mai dernier, à l'Académie des sciences, un mémoire dans lequel il a étudié à son tour, et cherché aussi, à utiliser le phénomène de la formation des gouttes liquides à l'extrémité d'un tube. Il s'est servi pour cet objet d'un compte-gouttes volumétrique construit sur le même principe que le compte-gouttes Salleron et muni comme celui-ci d'un orifice tel que les 5 centimètres cubes d'eau qui le remplissent donnent, en s'écoulant, 100 gouttes à la température de 15° C. Si, au lieu d'eau, on fait couler des solutions alcooliques à des degrés divers, M. Salleron et M. Tate ont montré que les gouttes en étaient d'autant plus petites qu'elles étaient plus concentrées. M. Duclaux fait voir que ce phénomène se produit avec une telle régularité qu'il peut servir de base à un procédé qui permet de trouver le titre alcoolique d'un liquide en comptant le nombre de gouttes qu'il fournit dans son écoulement. Le tableau suivant, qui se rapporte à la température de 15°, est tiré des tables qu'il a dressées.

	Gouttes.		Gouttes.
Eau distillée.	100	Alcool à 6 degrés.	131
Alcool à 0.25 pour 100. . .	102	— 7 —	134
— 0.5.	103 5	— 8 —	137.5
— 0.75.	105.5	— 9 —	141.5
— 1 degré.	107	— 10 —	145
— 2 —	113	— 11 —	148.5
— 3 —	118	— 12 —	151.5
— 4 —	123	— 13 —	154.5
— 5 —	127	— 14 —	157

On voit que la sensibilité de ce procédé est maximum pour les alcools

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de degrés très-faibles, et comme l'appareil de mesure permet d'opérer sur un volume très-restreint de liquide, on peut arriver à déceler sûrement, par son emploi, 3 millimètres cubes d'alcool, que des distillations successives permettent de retirer facilement d'un volume d'eau que M. Duclaux a reconnu pouvoir être 150,000 fois plus grand (*Comptes rendus*, t. 70, p. 933).

Sur le mode d'essai des pétroles.

Par M. F. Crace-Calvert, de Manchester.

Un acte émané du parlement anglais, en 1868, sur la manière de faire l'essai des pétroles, c'est-à-dire de constater leur disposition plus ou moins grande à s'enflammer à l'approche d'un corps en ignition, est ainsi conçu :

« Le vase extérieur sera rempli d'eau froide ou à peu près froide. On appliquera une petite flamme sur le fond de ce vase extérieur et le thermomètre sera inséré dans l'huile de façon que sa boule plonge d'environ 1 1/2 pouce au-dessous de la surface. »

Qu'entend-t-on par une petite flamme? C'est là une question difficile à résoudre. Cette flamme sera-t-elle de nature à exiger 15, 20 ou 30 minutes pour élever le pétrole de sa température naturelle à celle de son point d'inflammation? C'est ce que l'acte en question ne fait pas connaître.

Les expériences suivantes, faites sur six échantillons de pétrole qui m'ont été remis par les magistrats de Manchester, montreront l'importance de cette question, par rapport à l'essai du pétrole, et sur la nécessité, tant relativement à la sécurité publique que dans l'intérêt des personnes qui font le commerce de cet article, de définir exactement la durée du temps qu'on devra employer à l'essai d'un échantillon quelconque de pétrole.

Echantillons de pétrole à 11°11 C.	Durée du temps. 15 minutes.	20 minutes.	30 minutes.
N° 1	30°56 C.	36°67 C.	38°89 C.
2	33°33	37°22	38°33
3	32°22	36°67	38°33
4	34°44	35°56	40°01
5	35°56	36°67	43°33
6	35°00	37°22	42.22

Ces résultats démontrent clairement l'influence du temps pour porter ces six échantillons de pétrole de la température de 11°11 à celle de leurs points d'inflammation. Ainsi, lorsqu'on emploie 15 ou 20 minutes, ces six échantillons ne pourraient pas, d'après l'acte de 1868, être considérés comme des pétroles, tandis que, si on chauffe une demi-heure, ils seront considérés comme tels, puisque les points d'inflammation dépassent 37°78 C.

Il n'y a donc aucun doute que, suivant le temps employé, les résultats ne sont pas les mêmes; plus l'opérateur mettra de temps à faire son essai, plus le point d'inflammation de l'huile sera élevé. Ce fait est probablement dû à ce que les produits les plus volatils s'échappent graduellement dans l'atmosphère, et ne sont jamais en assez grande quantité pour produire l'*éclair* quand on en approche un corps enflammé à la distance de 6 millimètres de la surface de l'huile. Je pense donc que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'acte ayant été fait pour garantir le public contre les incendies ou les explosions résultant de l'emploi d'hydrocarbures trop inflammables, la personne chargée de faire l'essai des liquides de cette classe, doit élever la température du fluide examiné aussi vivement que possible (en employant l'appareil décrit par l'acte), autrement elle favoriserait le vendeur ou le fabricant au détriment du consommateur.

La série des expériences qui suivent a été entreprise dans le but d'appuyer une assertion émise par M. Norman Tate, de Liverpool, à savoir que si on place deux thermomètres dans du pétrole, l'un, comme le prescrit l'acte, à 1 1/2 pouce (38 millim.) au-dessous de la surface du liquide, et l'autre à 1/2 pouce (12mm.7) seulement, on remarque une différence de plusieurs degrés entre eux au moment où les vapeurs s'enflamment. Les résultats suivants confirment les observations de M. Tate.

	A 38 millim., inflammation à	A 12mm.7, inflammation à
N° 4.	34°44 C.	37°22 C.
N° 5.	34.44	36.67
N° 6.	35.00	37.22

Ce fait curieux et insolite d'un fluide qui a une température plus élevée près de la surface qu'à 25 millimètres plus bas, qu'on peut considérer comme le centre de la masse fluide, est dû, dans mon opinion, à ce que le pétrole n'étant pas un liquide homogène, mais un mélange de plusieurs hydrocarbures, les produits les plus légers étant les premiers expulsés, la chaleur monte vers la surface et produit, de cette manière, la différence de température observée.

C'est dans le but de résoudre cette difficulté pratique, que j'ai entrepris une série d'expériences où les opérations ont été conduites à la manière ordinaire, avec cette exception que le liquide a été maintenu dans un état constant d'agitation (si ce n'est au moment où l'on a fait passer le corps enflammé au-dessus pour observer le point d'inflammation) et les résultats obtenus ont été les suivants :

N° 1	ne s'est pas enflammé à	38°89 C.
N° 2	s'est enflammé à	37.22 — 15 minutes.
N° 3	id.	36.67
N° 4	»	»
N° 5	s'est enflammé à	36.67
N° 6	id.	40

Ces expériences me paraissent donc confirmer l'explication donnée ci-dessus sur la cause qui produit la différence entre les indications des deux thermomètres placés à des profondeurs différentes dans le liquide examiné, car on observe que les points d'inflammation des hydrocarbures s'élèvent de plusieurs degrés. Dans mon opinion, ce fait est dû à ce que l'agitation ayant facilité l'échappement graduel des produits les plus volatils, l'inflammation n'est survenue que lorsqu'une quantité suffisante des vapeurs les plus denses ont été volatilisées et se sont réunies à la surface du liquide en expérience.

Je pense que beaucoup des anomalies décrites ci-dessus sont dues principalement à la difficulté, malgré tous les soins qu'on peut apporter à l'opération, pour élever la température du pétrole de celles qui lui sont naturelles et dans un certain temps (soit 15, 20 ou 30 minutes) jusqu'aux points d'inflammation. Or, comme les points vrais d'inflammation dépendent entièrement du temps employé à élever la température, je proposerai la méthode suivante, qui permettra à un opérateur quelconque et dans tous les pays, de déterminer le point d'inflamma-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion du pétrole, avec la certitude qu'un autre manipulateur obtiendra des résultats identiques.

Le procédé consiste à élever l'eau de 5°5 C. au-dessus du point d'inflammation du pétrole (fixé approximativement) dans le vase extérieur décrit dans l'acte, éteignant la flamme, puis plaçant la burette dans l'eau, la remplissant aussitôt avec soin de pétrole. On place alors le thermomètre avec la boule à 12 millimètres au-dessous de la surface du pétrole, et on s'assure alors du point d'inflammation à la manière ordinaire. Les expériences suivantes ont été obtenues avec les six mêmes échantillons de pétrole employés dans les expériences précédentes.

	Première expérience.	Deuxième expérience.
N° 1 a pris feu à	36°67 C.	37°22 C.
2 —	35.00	35.56
3 —	35.56	36.11
4 —	35.56	36.11
5 —	35.83	36.11
6 —	»	»

Je suis aussi d'avis qu'il vaudrait mieux faire usage d'une flamme de gaz au lieu d'une lampe à alcool, quand on opère suivant les conditions de l'acte, afin d'obtenir une plus grande régularité dans l'élévation de la température. J'ai donc, en conséquence, employé dans mes expériences la petite flamme de gaz conseillée par M. Norman Tate, de préférence à celle produite par une allumette ou un flambeau pour déterminer le point d'inflammation des pétroles (*Chemical news*, feb. 24, 1870).

Etude chimique sur l'eucalyptol (1).

Par M. S. Cloez.

L'*Eucalyptus globulus* est un très-bel arbre, originaire de la Tasmanie, qui acquiert parfois une hauteur de 80 à 100 mètres. Cet arbre est aujourd'hui acclimaté en Provence, en Espagne, en Italie et dans les îles de la Méditerranée et en Algérie. Ses feuilles sont parsemées de nombreuses cellules remplies d'une huile volatile aromatique. 10 kilog. de feuilles fraîches ont donné à M. Cloëz, par la distillation avec l'eau, 275 grammes d'essence ou 2,75 pour 100, et 8 kilog. de feuilles sèches, 489 grammes ou un peu plus de 6 pour 100, et enfin des feuilles tout à fait sèches rapportées de Melbourne et conservées depuis longtemps 1,5 pour 100.

L'huile recueillie dans ces diverses circonstances est toujours la même, c'est un liquide très-fluide, à peine coloré, doué d'une odeur aromatique analogue à celle du camphre. Chauffée dans un appareil distillatoire, elle commence à bouillir à 170° C.; le thermomètre monte rapidement à 175° où il reste stationnaire jusqu'à ce que la moitié environ du produit ait passé à la distillation; une autre portion d'essence passe entre 188 et 190°, c'est un mélange de plusieurs produits; enfin en continuant à chauffer, on obtient une petite quantité de liquide volatil à une température supérieure à 200°.

(1) Voyez, dans le *Technologiste*, t. 24, p. 192 et 245, un Mémoire plein d'intérêt sur les essences qu'on peut extraire des *eucalyptus* et des *melaleuca* de l'Australie et de la Tasmanie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le liquide distillé entre 170 et 178° n'est pas chimiquement pur; il est nécessaire pour le purifier de le mettre en contact d'abord avec de la potasse en morceaux, puis avec du chlorure de calcium fondu; en le distillant de nouveau, on obtient un liquide très-fluide, incolore, bouillant régulièrement à 175°, auquel M. Cloëz a donné le nom d'*eucalyptol*. C'est un liquide plus léger que l'eau, d'une densité à 8° égale à 0,905, déviant à droite le plan de polarisation de la lumière. Aspiré par la bouche à l'état de vapeur en mélange avec de l'air, l'eucalyptol a une saveur fraîche agréable; il est peu soluble dans l'eau, mais se dissout complétement dans l'alcool; cette solution très-diluée possède une odeur analogue à celle de la rose. Sa composition est représentée par la formule $C^{24}H^{20}O^2$ et la densité de sa vapeur est 5,92.

L'action des acides minéraux sur l'eucalyptol donne naissance à divers hydrocarbures de densités variées et bouillant à des degrés différents.

En résumé, l'eucalyptol doit être placé à côté du camphre dont il est un homologue. Ses dérivés peuvent être comparés à ceux de ce dernier. (*Comptes rendus*, t. 70, p. 687.)

Matière plastique d'une grande résistance et propre à de nombreux usages.

Par M. K. Rost, fabricant.

Je crois qu'à raison de ses excellentes propriétés, cette matière mérite qu'on donne connaissance de sa composition aux chimistes et à l'industrie. Elle résiste non pas seulement à l'action des acides concentrés ou étendus, mais aussi à celle des lessives alcalines, de l'éther, de l'alcool, du benzol, du sulfure de carbone et de tous les dissolvants.

Pour préparer cette matière, on mélange tout simplement de la glycérine ordinaire du commerce avec de la litharge lavée et sèche dans des proportions telles qu'on puisse, suivant le besoin, obtenir soit une pâte ferme, soit une bouillie, et la matière ne tarde pas à se transformer en une masse dure et homogène.

On peut l'appliquer sur tous les métaux et même sur les corps qui doivent être plongés sous l'eau; elle résiste à une température de 275° C., on s'en sert avec avantage pour rendre étanches les machines et les chaudières à vapeur, les pompes, etc. On peut en faire des noyaux pour moulages, d'autant mieux qu'en durcissant elle augmente légèrement de volume; enfin, la galvanoplastie peut en faire aussi usage, attendu qu'elle reproduit les surfaces copiées avec beaucoup d'exactitude et de finesse et peut aisément être rendue conductrice.

Pour l'utiliser comme lut ou masse plastique, on broie la litharge dans une capsule, puis toujours en remuant et pétrissant avec une spatule ou une molette, on ajoute de la glycérine jusqu'à ce qu'on ait obtenu la consistance voulue. Les objets à luter ou rendre étanches sont décapés ou nettoyés avec soin, enduits ou frottés avec un peu de glycérine étendue et on applique la matière aussitôt après qu'elle a été préparée.

Quant aux copies galvanoplastiques, on enduit d'abord le corps à copier d'une couche légère de lut presque fluide, puis sur cette couche on applique la masse plus dense et pâteuse. (*Gewerbezeitung*, 1869, p. 411.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nouvelle matière colorante rouge écarlate.

Par M. E.-C.-P. ULRICH.

On dissout dans l'eau chaude 4 parties d'acétate de rosaniline et 3 parties d'azotate de plomb ; on évapore la solution, et le résidu est chauffé de 150 à 200° C. jusqu'à ce qu'il soit devenu complétement violet. Après son refroidissement, on le fait bouillir dans l'eau aiguisée avec l'acide sulfurique, on neutralise par un alcali et on filtre. La liqueur filtrée laisse déposer par une addition de sel marin, la matière rouge écarlate qu'il ne reste plus qu'à faire sécher.

L'inventeur prépare encore cette matière d'une autre manière, en chauffant pendant une heure jusqu'à l'ébullition une solution dans l'eau de parties égales de violet de Perkin, un acide quelconque et de l'eau oxygénée ou peroxyde d'hydrogène ou autre corps oxydant, aiguisant avec un acide, filtrant au besoin, et enfin précipitant la couleur par le sel marin.

M. Ulrich parvient à préparer aussi cette même couleur par le traitement de la coralline.

Avec cette matière rouge écarlate, on peut obtenir une matière rose en dissolvant la première dans l'alcool, ajoutant de l'iodéthyle ou de l'iodeméthyle et chauffant la solution à 150° C. dans un vase fermé. Après le refroidissement, on développe la couleur, comme on le pratique pour le violet Hofmann.

Pile à l'eau pure.

M. Zaliwski a adressé à l'Académie des sciences une note relative au choix des corps qu'il convient de mettre en contact avec le charbon pris comme pôle positif dans les piles. Ces corps doivent, en général, être oxydants, et parmi ces corps les substances impressionnables à la lumière paraissent les plus efficaces. L'acide nitrique, les manganates de potasse donnent de bons résultats. Enfin, l'auteur a décrit une pile dont le charbon est préalablement imprégné d'une solution ammoniacale de chlorure d'argent; ce charbon est ensuite séché et traité par l'acide nitrique pour achever d'enlever l'excès d'ammoniaque; la pile construite avec de l'eau pure présente, d'après ses observations, une intensité remarquable.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

Sur les forages dans le fer forgé.

Par M. E. Heim, ingénieur à Wasseralfingen.

On a fait, il y a quelques années, dans les ateliers de construction de la marine impériale, à Indret, des expériences qui ont été rapportées dans l'*Annuaire de la Société des anciens élèves des écoles des Arts et Métiers*, année 1864. Ces expériences ont porté principalement sur la forme la plus avantageuse qu'il convient de donner aux outils tranchants, et sur l'emploi le plus favorable qu'on peut en faire dans les machines-outils des ateliers, sous le rapport de l'économie de la force motrice, et on démontre combien il y a d'importance, en industrie, à ne pas abandonner la fabrication ou le maniement de ces outils au caprice des ouvriers ainsi qu'on le pratique généralement, tandis d'un autre côté qu'il est bien rare qu'on rencontre des ouvriers assez intelligents et assez réfléchis pour bien comprendre ces matières. Les forces qui opèrent pour couper ne sont, du reste, qu'une petite fraction de celle motrice nécessaire dans une usine entière, tandis que la première condition est presque toujours d'obtenir avec un ouvrier d'une habileté médiocre sur une machine simple et peu coûteuse, le meilleur travail possible.

Pour remplir cette condition, on rencontre un si grand nombre de circonstances qui viennent, la plupart du temps, entraver tous les efforts, qu'il n'est pas encore possible, actuellement, de travailler d'après des règles générales et précises, tandis qu'un bon ouvrier trouve promptement, après quelques épreuves, la bonne voie. Le devoir de la science est donc de réunir les données de l'expérience et d'en déduire les principes au moyen desquels on pourra prévoir à l'avance les phénomènes qui se présentent dans cette direction : c'est pour contribuer à accroître ce fonds d'expériences pratiques, que je livre au public les renseignements qui suivent.

Dans les ateliers de Wasseralfingen, on a percé des trous de 24 millimètres et 200 millimètres de profondeur dans le fer à grain fin de cette usine. Cette matière présente, sous tous les rapports, des qualités excellentes, elle se montre dans le percement douce et parfaitement homogène ; lorsqu'on la plie elle présente une ténacité égale aux meilleurs fers au charbon de bois, et comme moyenne de plusieurs expériences, on a trouvé que sa résistance absolue et celle au cisaillage était :

$$K = 77 \text{ kilogrammes par millimètre carré.}$$

En conséquence, les pièces ont été mises sur le tour, et le foret, monté sur une contre-poupée, en a été approché peu à peu. Dans les expériences qui ont eu lieu sur la dépense de force dont on a eu besoin, le foret a été maintenu sur la poupée au moyen d'un levier vertical et avec une bonne balance à ressort, on a mesuré directement le travail dépensé pour percer un trou. Afin d'établir une comparaison, on a également fait usage d'un foret dit perçoir, dont on voit, sous divers as-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pects, la forme, moitié de grandeur naturelle dans les figures 7, 8 et 9, pl. 370.

Un examen des causes du travail défectueux du perçoir dans le point central du trou, a conduit à faire usage du foret qui laisse un noyau dans le centre, qu'en conséquence on a appelé foret à noyau ou à conducteur, et qui est représenté dans les figures 10, 11 et 12. Les espérances qu'on avait fondées, d'après des considérations théoriques sur cette espèce de foret ne se sont pas complétement réalisées, malgré qu'on n'ait rencontré aucune difficulté pratique sérieuse. Quant à l'utilité relative de ce foret à conducteur, on a cherché à l'établir d'une manière pratique, en faisant percer quelques centaines de trous avec lui, par deux ouvriers à la tâche, tandis qu'un troisième opérait avec le foret à canon coupant en avant, des fig. 18, 19 et 20 et faisant autant de travail avec cet outil.

Les résultats sur la dépense de force pour les différents trous sous des pressions diverses, sont représentés par le diagramme de la figure 21, où les points noirs s'appliquent au foret à conducteur, les petites circonférences au foret à canon à pointe (fig. 15, 16 et 17) et les points noirs entourés d'une circonférence au foret à canon coupant en avant, les croix verticales + au foret à conducteur, sur le tour marchant avec lenteur; celles couchées ×, sur le tour avec marche plus rapide. La régularité remarquable qu'on observe entre les points et les circonférences est moins sensible pour le foret à conducteur; toutefois, ici encore, les lignes — ... — ... — ... accusent assez nettement la loi pour ce dernier outil.

La surface découpée par le perçoir est celle enveloppée d'un cône tronqué, dont la face terminale est produite par l'arête *a*, *b*, fig. 7. Sur cette arête, l'angle $(t+i)$ fig. 13 est bien plus grand que 90°; il n'est donc pas possible, ici, que le copeau soit bien détaché, mais le fer est, par une forte pression et par le développement d'une très-grande chaleur, pour ainsi dire écrasé. Malgré que les arêtes *a*, *c* et *b*, *d*, fig. 7, soient dirigées par la cavité *e*, fig. 8, dans la coupure, il n'en est pas moins vrai que l'angle $(t+i)$ est déjà, vers la moitié environ de cette arête, égal à 90°, et que vers le point central il devient de plus en plus grand; les copeaux ne sont donc, en définitive, que des éclats qu'on a détachés et fait sauter. Ainsi qu'on devait s'y attendre, il faut déjà quelques kilogrammètres (4 à 8) avant que le foret attaque le métal. Sous une poussée ou une pression de 0^{mm}.182 le foret exécutait environ 300 tours; le trou qu'il produisait n'avait nullement la verticalité et le poli désirables. Le perçoir a, dans beaucoup de cas, sur le foret à canon, l'avantage important qu'on peut, avec lui, commencer à percer sur un coup de pointeau frappé au centre.

Il est évident, d'après le diagramme, que le travail dépensé avec le perçoir croît, à fort peu près, dans le même rapport que la pression, et, par conséquent, coupe assez bien aussi dans son point-milieu. Au contraire, il est remarquable que le foret à canon coupant en avant absorbe sensiblement moins de force. Ce foret découpe dans le trou un cône très-plat, et dans son point-milieu, évidemment mieux que le précédent. Le frottement dû à une pression croissante et qui porte sur les lignes obliques de coupure en *f*, fig. 20, et en *g*, fig. 18, est en partie supprimé, tandis que dans le premier foret il est augmenté par le tranchant. C'est ainsi qu'on pourrait expliquer l'action plus avantageuse du dernier outil.

Avec le foret à conducteur ou à noyau, plusieurs forces, souvent seulement passagères, semblent opérer pour entraver, et l'influence de ces entraves est pour de faibles pressions, plus grande que pour de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fortes épaisseurs de copeaux. Par conséquent, dans la courbe — ... — ... — ... les copeaux fins et la poudre se compriment avec une faible pression, entre le noyau et la cavité demi-ronde dans le foret, tandis qu'avec les fortes pressions, la même chose est moins sensible ou n'existe même pas. Dans ce dernier cas, par suite du glissement, le trou est généralement tellement droit, rond et uni qu'il ne serait pas possible d'en obtenir un pareil par aucun autre procédé de polissage. Les travaux sont singulièrement favorisés par un excellent mode de graissage, qui consiste en ce que l'eau de savon coule sur le tranchant par un petit tube *i* de 2 millimètres de diamètre, fig. 10 et 12, soudé à l'étain dans le foret. Chose intéressante à apprendre, ce foret ne bourre jamais. L'eau de savon y arrive par son autre extrémité au moyen d'un boyau de caoutchouc de 1m.25 de longueur, d'un réservoir placé au-dessus de l'outil. Les copeaux s'évacuent d'eux-mêmes d'une profondeur de 200 millimètres.

Si on prend en considération toutes les expériences qui ont été faites, en y comprenant les réparations plus compliquées du foret à noyau, cet outil paraît présenter d'autant plus d'avantage que son diamètre dépasse 24 millimètres. Avec ce diamètre, il paraîtrait que cet avantage, pour des grands travaux de percement, résiderait simplement dans la plus grande netteté des trous percés avec ce foret.

Dans le diagramme, fig. 21, les pressions qui n'ont été seulement mesurées que comme essais, mais suivant lesquels les trois tours ont fonctionné pendant 2 mois, les nombres de tours par minute ont été notés, et, par conséquent, on en a déduit la pression aussi par minute.

Avec le foret à canon coupant en avant..	11mm.8
— le foret à noyau marchant rapidement.	9mm.9
— — marchant lentement.	9mm.8

On a fait aussi, avec ce dernier, des expériences avec des pressions de 0mm.20 jusqu'à 0mm.25 par tour, mais on a trouvé que le foret était trop forcé. La vitesse et la pression dans les premiers ne doivent pas être augmentées, et par conséquent, il paraîtrait que le nombre de tours le plus favorable au travail serait :

$$U = 100.$$

La vitesse de 125 millimètres par seconde à la circonférence, qui en est la conséquence, doit être prise, dans la pratique, un peu plus grande pour les diamètres plus petits. Si on compare le travail de percement pour d'autres diamètres de 8 à 30 millimètres, j'ai trouvé pour le nombre de tours le plus avantageux u, qu'on ne doit pas sensiblement dépasser sans mettre promptement le foret hors de service.

$$u = 11000 \frac{\sqrt{d}}{d^2} \text{ (1)}$$

D'où l'on déduit :

Pour $d =$	6	8	10	15	20	25	30 millimètres.
u	748	486	348	189	123	88	67 tours.

avec le foret sur le tour ordinaire, on ne dépasse pas pour les petits trous 1,000 à 1,200 tours.

Les calculs suivants ne s'appliquent qu'au foret à canon coupant en

(1) Ce qui correspond à une vitesse à la circonférence de $\frac{576}{\sqrt{d}}$ millimètres par seconde.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avant qui donne le plus grand effet utile avec $u = 100$, et une pression $S = 0^{mm}.12$ et qui dépense par conséquent un travail $A = 20$ kilogrammètres.

Désignons de plus par :

$R = 12$ millimètres le rayon de ce foret.

r, le rayon d'un autre foret.

R' et $r' = 0{,}9\,r$ de rayon de la tige en matière douce du foret.

s, la pression sur le second foret.

a, le travail dépensé sur le trou pour 1 tour.

q, une résistance spécifique du fer à se laisser couper par millimètre carré ; la pression totale exercée sur le tranchant, sera :

$$p = r\,s\,q$$

et la résistance due au frottement sur une surface g, approximativement égale à

$$p\varphi = 0{,}2\,p$$

Le tranchant opère avec le rayon moyen $0{,}5\,r$ et la résistance due au frottement avec le rayon r, par conséquent le moment statique pour tourner le foret est :

$$\frac{a}{2\pi} = p\,\frac{r}{2} + 0{,}2\,pr = 0{,}7\,r^2\,sq$$

On trouve donc lorsqu'on pose pour a, r et s, les valeurs $A = 20{,}000$ kilogrammillimètre r et s.

$$q = 262 = 3{,}4\,K \text{ pour le foret.}$$

Pour détacher un copeau de 3,36 millimètres carrés d'un essieu de voiture dont la résistance absolue peut être $k = 45$ kilogrammes, on trouve que $p = 460$ kilogrammes, par conséquent pour tourner, raboter et autres travaux analogues $q = 3\,\text{kil.}04$ ou en nombre rond on peut admettre.

$$q = 3 \text{ kilogram. pour ces sortes de travaux.}$$

Le nombre plus fort pour le foret doit être attribué au travail peu avantageux de coupure dans le point milieu et au frottement des copeaux.

L'outil dans son mouvement contre le ressaut h, i, fig. 14, doit surmonter trois sortes de résistances. D'abord, il faut qu'il comprime la section h, i avec une force qui surmonte la solidité ou la consistance que lui oppose la matière, en second lieu découper le copeau suivant la ligne i, m, et troisièmement enfin, il a besoin qu'on y applique une pression beaucoup plus considérable pour surmonter le frottement avec lequel le copeau glisse et remonte sur le plan incliné m, n. Comme produit de ces trois forces, on obtient un copeau qui suivant k, l a terme moyen une section 1,7 fois plus étendue que suivant h, i et dont la longueur en conséquence n'est que 0,6 de celle coupée. Si l'angle $90° - (t + i)$ est plus grand que l'angle de frottement du fer sur l'acier, un copeau roulé glisse de m vers n, et si cet angle est plus petit ou négatif, on ne détache sous une pression infiniment plus grande que des chicots.

Il est évident d'après cela que les angles t et i et le graissage ont une grande influence sur $\frac{q}{k}$. C'est pour cela que dans le percement à bras d'homme et avec une faible vitesse de l'outil, on emploie l'huile, tandis que quand on perce avec de plus puissants moteurs et les nom-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bres de tours indiqués plus haut on fait usage de l'eau de savon pour refroidir en même temps l'outil.

D'après les expériences de M. Clarinval, les valeurs minimum admissibles ont été trouvées pour i et t de 4° et 51°. Avec ces angles, on trouverait une valeur minimum pour $\frac{q}{k} : i = 4°$, ne s'appliquant qu'aux outils récemment affûtés et $t = 51°$ exige une main-d'œuvre très-soignée et une faible vitesse. On trouve que la plupart du temps ces angles sont $i = 8°$ et $t = 58°$.

On obtient une valeur d'accord avec la pratique des pressions qu'il convient d'appliquer aux forets lorsque poussés jusqu'au douzième de leur résistance à la rupture, on les garantit de toute torsion. Le moment d'inertie par aire J_p de la tige par rapport au point de l'axe o, fig. 14, est, comme on sait, égal à la somme des moments relatifs aux axes p, q plus celui de r, s.

$$J_p = 0{,}384.\ r_1^4 + 0{,}110\ r_1^4 = 0{,}503\ r_1^4.$$

La distance de la fibre la plus distante du point o de l'axe $= 1{,}08\ r$. Maintenant si le module de résistance à la rupture contre la torsion de l'acier doux $= 65$, le moment statique pour tordre la tige d'un foret à canon du rayon R, sera :

$$T = \frac{0{,}503.\ R_1^3.\ 65}{1.08} = 38140 \text{ kilogrammillimètres.}$$

tandis qu'on a trouvé que la condition pendant le forage le plus avantageux était :

$$\frac{A\ 1000}{2\pi} = 3183 \text{ kilogrammillimètres,}$$

c'est-à-dire 1/12 de la résistance de la tige. On a donc en général :

$$\frac{a}{2\pi}\ 1000 = \frac{t}{12} = 1{,}839\ r^3 = r^3.\ 9.\ 0{,}7$$

et par conséquent :

$$s = 0{,}01\ r.$$

Cette valeur de s n'a pas été arrondie à dessein, mais a été trouvée avec un foret d'essai de 5 millimètres de diamètre seulement, comme la pression qui convient le mieux aux aptitudes et à la pratique, tandis que la dépense de force a été trouvée, comme on s'y attendait, 1,5 fois plus forte que ne l'indiquent les formules ci-dessus.

D'après celles-ci, le travail pour un tour serait :

$$a = 2\pi.\ 1{,}839\ r^3 = 1{,}444\ d^3 \text{ kilogrammillimètre.}$$

et par seconde :

$$= 0{,}265\ d\sqrt{d} \text{ kilogrammillimètre}$$
$$= 0{,}00353\ d\sqrt{d} \text{ force de cheval.}$$

non compris la force absorbée par la machine à percer tournant à vide.

Ces formules ne sont réellement précises qu'autant qu'elles s'appliquent à un fer très-résistant et par conséquent peuvent d'autant mieux s'appliquer d'une manière générale. Quant au perçoir u il conserve la valeur ci-dessus, mais la pression s, avec une épaisseur de copeau de moitié, ne doit pas être prise au-dessus de $0{,}008\ r$.

Les forets à canon doivent à leur bonne direction sous une forte pression suivant g, fig. 18, la verticalité parfaite et la pureté du trou percé ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mais le frottement auquel ils donnent lieu absorbe environ 0,2 *a*. Les perçoirs et les forets à conducteur à deux tranchants, sont plus libres; avec les derniers on peut de même commencer à forer sur un coup de pointeau et en outre la dépense de force qu'on fait avec eux est à peine plus considérable qu'avec les forets à canon, parce que la pointe est réduite à de petites dimensions. L'établissement et l'entretien d'un bon foret à conducteur exige, il est vrai, plus d'attention et de travail, mais le foret coupant en avant peut très-facilement être fabriqué avec l'acier fondu demi-rond du commerce. (*Zeitschrift des vereines deutscher ingenieure*, 1868, vol. 12, p. 243.)

Mesureur de l'évaporation, moyen pour économiser notablement le combustible et augmenter la production de la vapeur.

Par MM. Fischer et Stiehl, à Essen sur Ruhr.

Les expériences qui ont été faites à plusieurs reprises et dans maintes localités pour constater la capacité d'évaporation des chaudières à vapeur de constructions diverses et brûlant des combustibles différents ont présenté, comme on sait, des variations considérables dans le travail de celles-ci.

Quant aux causes de ces variations, il faut les rechercher : 1° Dans la structure de la chaudière et de la chauffe ; 2° dans la qualité du combustible ; 3° dans l'aptitude du chauffeur.

L'acquisition du combustible qui sert à alimenter une chaudière à vapeur entraîne à des frais si considérables que la connaissance du rapport, entre la production de vapeur d'une chaudière et sa dépense en combustible est de la plus haute importance, puisqu'il apprend comment on doit procéder pour diminuer cette dépense.

Relativement à la capacité évaporatoire des chaudières de constructions diverses et des différents modes d'installation de la chauffe, ainsi que de la qualité des divers combustibles, les expériences dont il vient d'être question, qui ont été répétées bien des fois et dont les résultats ont été publiés, fournissent des conséquences bien nettes et importantes. D'un autre côté, l'attention et l'habileté du chauffeur, qui constituent un facteur indispensable pour l'économie du combustible ne peuvent être constatées par quelques expériences isolées, mais seulement par un contrôle attentif et de tous les instants, et ces qualités peuvent être développées par des primes attribuées à l'économie du combustible.

On se convaincra des heureux résultats qui peuvent être obtenus dans cette direction par ce fait que depuis l'introduction des primes pour les chauffeurs de locomotive, l'économie du combustible s'y est élevée couramment à 10 pour 100. Sur les chemins de fer, le contrôle du travail de chaque locomotive s'opère en notant d'une manière continue les poids des marchandises ou objets pris en charge et des distances auxquelles ils ont été transportés, en tenant compte des difficultés du terrain par l'introduction de coefficients.

Dans les machines fixes, un semblable contrôle n'est plus applicable, parce que la nature des rendements en effet utile est très-variable et qu'il n'existe pas de mesure correcte pour les constater. D'ailleurs le travail en effet utile ne dépend plus ici du mécanicien et du chauffeur seuls, mais aussi des ouvriers employés aux machines. En outre, toutes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les manipulations y sont plus compliquées que sur les chemins de fer et un moyen bien plus direct pour déterminer le travail du chauffeur est de mesurer exactement la production de la vapeur. C'est en effet ce que l'on a déjà tenté à plusieurs reprises par l'emploi des compteurs d'eau qu'on introduit dans les conduits d'alimentation de ce liquide, mais ces appareils n'ont rencontré que des applications bornées dans la pratique, parce qu'ils ne remplissent pas les conditions du service qu'on veut leur imposer. Leurs défauts sous ce rapport reposent d'une part sur le peu d'exactitude de leur mode de mesurage, et de l'autre sur l'imperfection de leur structure et principalement des moyens pour les rendre étanches.

Mais même en ne tenant pas compte de ces défauts, tous les compteurs d'eau ne sont pas de nature à être employés sur les chaudières à vapeur, parce qu'ils ne tiennent aucun compte de la température de l'eau d'alimentation. Il s'agit ici, en principe, non pas de déterminer la quantité de l'eau qui est évaporée, mais de mesurer la quantité de chaleur qui a été transmise à la chaudière par le combustible. Le rapport de la quantité de chaleur qui a été utilisée à celle que peut donner le combustible dépensé ou qui y est renfermé constitue la mesure du travail du chauffeur et de la perfection de l'installation de la chaudière. L'eau d'alimentation offre, il est vrai, le moyen de mesurer cette quantité de chaleur utilisée, mais il ne suffit pas de mesurer seulement cette quantité de cette eau, et il faut encore avoir égard à sa température, lors de son entrée dans la chaudière. Au moyen d'expériences d'une durée relativement bornée, on peut dans tous les cas mesurer la température de l'eau d'alimentation et la mettre en ligne de compte, mais, pratiquement parlant, ce moyen n'est plus exécutable, lorsqu'il ne s'agit plus de quelques expériences isolées et de peu de durée, mais d'observations suivies telles qu'elles doivent avoir lieu, quand elles ont pour objet de contrôler le chauffeur.

Le mesureur de l'évaporation que nous allons décrire, nous paraît remplir toutes les conditions énoncées. L'eau d'alimentation chaude ne l'altère en aucune façon ; la mesure y est bien correcte, on y a égard à la température de l'eau à son entrée dans la chaudière, de façon qu'on peut lire directement sur son compteur en calories les quantités de chaleur qui ont été utilisées.

Description du mesureur de l'évaporation. — L'eau d'alimentation arrive dans l'appareil par le support *a*, fig. 22, pl. 370, sur lequel la soupape d'alimentation est vissée, remonte par le canal *b*, *b*, et tombe sur la cascade *c*, *c*, sur laquelle elle descend avec lenteur. Elle est mise ainsi en contact intime avec la vapeur de la chaudière qui pénètre par le conduit d'un diamètre plus étendu *d* dans l'intérieur de l'appareil. Après que cette eau d'alimentation s'est réchauffée jusqu'à la température de la vapeur, elle tombe avec l'eau de condensation qui s'est formée dans la boîte *e*, de là elle s'écoule par la goulette *f* dans le tambour *g*, qui renferme six cellules en hélice. Ce tambour fermé d'un côté, présente seulement une ouverture au centre dans laquelle se décharge la goulette *f*. La portion inférieure de ce tambour plonge dans un bassin demi-cylindrique *h*, dont le bord supérieur *j* se trouve au-dessous de l'arête inférieure de cette goulette *f*. L'eau d'alimentation qui arrive remplit les cellules et met en conséquence le tambour en état de rotation. Le nombre de ses tours est exactement proportionnel à la quantité d'eau qui s'est écoulée, et afin de diminuer autant qu'il est possible le frottement des tourillons, le tambour repose des deux côtés sur des galets *o* et *n*. L'eau qui s'échappe par le côté ouvert de la roue, tombe par-dessus le bord *j* pour s'écouler dans la chau-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dière. Le mouvement de rotation est communiqué au tambour par un bout d'arbre l, pourvu d'un bouchon conique de fermeture, arbre qui passe à travers le couvercle k, et qui, au moyen d'une poulie m met en mouvement un appareil compteur en dehors de la chambre de la machine. Sur la partie supérieure du couvercle est placé un robinet qui sert à évacuer un peu d'air atmosphérique qui est entraîné.

Exactitude de la mesure. — Le calcul suivant donnera une idée de l'exactitude de notre mesureur de l'évaporation. Soit T la température de la vapeur dans la chaudière; t celle de l'eau d'alimentation en degrés centigrades à son entrée dans cette chaudière; q, le poids en kilogrammes de l'eau introduite; $r = 607 - 0{,}708\ T$ la chaleur d'évaporation, d'après M. Clausius, et Z le nombre d'unités de chaleur qui sont nécessaires pour porter la quantité d'eau q de la température t à celle T de la vapeur, on aura :

$$Z = q\,(1-t) + q\,r \qquad (1)$$

On a déjà dit que l'eau d'alimentation dans le réchauffeur du mesureur de l'évaporation est chauffée avant le mesurage à la température de la vapeur, et que l'eau de condensation ainsi formée est mesurée en même temps.

Soit donc Q la quantité d'eau en kilogrammes qui passe dans l'appareil mesureur, lorsque q kilogrammes d'eau d'alimentation de la température t sont amenés à ce mesureur, et q' le poids de l'eau de condensation formée pendant le réchauffage, on aura :

$$Q = q' + q \qquad \text{et} \qquad q' = \frac{(T-t)}{r}\,q$$

Par suite :

$$Q = q\,\frac{(T-t)}{r} + q \qquad \text{ou} \qquad r\,Q = q\,(T-t) + q\,r \qquad (2)$$

Enfin par conséquent :

$$r\,Q = Z$$

Comme dans la pratique on peut entretenir à peu de chose près une tension constante de la vapeur, on peut aussi admettre que la chaleur d'évaporation r reste constante. Nous adoptons communément, pour ajuster nos appareils, une tension moyenne de la vapeur de 3 1/2 atmosphères de surpression correspondant à $r = 500$; à 5 atmosphères de surpression $r = 494$, et à 2 atmosphères r serait égale à 511. Du reste, suivant les demandes, nous pouvons, quand on nous donne la tension de la vapeur, avoir égard à la valeur exacte de r dans les ajustements, mais on voit, d'après les nombres ci-dessus, que dans les limites qui se présentent dans la pratique, on peut très-bien admettre sans erreur sensible $r = 500$.

L'appareil compteur du mesureur est organisé de façon à ce que son index indique 500 unités lorsqu'il a passé 1 kilogramme d'eau chauffée à 150° C. dans la portion mesureuse de l'appareil; on peut donc, en conséquence, lire directement sur le compteur la quantité de chaleur Z

(1) Sous le rapport du montage, on fera remarquer que le mesureur de l'évaporation porte par le support d, immédiatement sur les appuis de la chaudière, et que le diamètre dans œuvre de ce dernier support doit être au moins aussi grand que celui de d. Il ne faut pas employer un tuyau alimentaire au-dessous du niveau de l'eau, afin que la vapeur ait accès dans l'intérieur de l'appareil. A l'aide d'un niveau d'eau, il faut monter l'appareil bien verticalement. Avant de mettre en activité, on enlève le couvercle supérieur et on ôte celui en bois qui sert dans l'emballage.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en calories, et pour éclaircir ce sujet, nous présenterons ici les exemples suivants :

1° Pour faire passer un litre d'eau de 10° C. ou 0kil.9956 à l'état de vapeur à 5 atmosphères de surpression, il faut, d'après l'équation (1), la quantité de chaleur

$$Z = (160 - 10)\ 0{,}9956 + 494.\ 0{,}9956 = 641{,}16 \text{ calories.}$$

Le mesureur de l'évaporation a donné sur son compteur

$$500\,Q = \frac{500\,q}{r}\,(T - t) + 500\,q = \frac{500.0{,}9967}{494}\,(160 - 10) + 500.0{,}9967 = 649{,}67 \text{ calor.}$$

2° Il s'agit de faire passer 1 litre d'eau de 80° C. ou 0kil.9665 en vapeur de 3 1/2 atmosphères de surpression ou 150° C. La quantité de chaleur nécessaire pour cela est, d'après l'équation (1),

$$Z = (150 - 80)\ 0{,}9665 + 500{,}8.\ 0{,}9665 = 551{,}68 \text{ calories.}$$

Notre mesureur de l'évaporation marque, d'après l'équation (2),

$$500\,Q = \frac{500\,q}{r}\,(T - t) + 500\,q = \frac{500}{500{,}8}\,0{,}9665\,(150 - 80) + 500.0{,}9665 = 550{,}79 \text{ calories.}$$

Les indications de notre mesureur de l'évaporation ne diffèrent donc dans le premier exemple que de 1 1/3 pour 100, et dans le second s'accordent exactement avec la quantité de chaleur exigée. Un compteur d'eau ajusté pour de l'eau à 10° C., donnerait dans le premier exemple 1 litre, et dans le second 1 litre 03, et par conséquent dans ce dernier cas 3 pour 100 de plus que dans le premier, tandis, au contraire, que les quantités requises de chaleur Z s'élèveraient dans le second exemple de 16,3 pour 100 en moins. Les indications d'un compteur d'eau s'éloigneraient donc de celles réelles de 19,3 pour 100.

Les différences choisies entre les deux exemples de la température de l'eau de 10° à 80° C. se présentent fréquemment dans la pratique, surtout quand on alimente alternativement avec une pompe et avec un injecteur.

Avantages dans la construction de l'appareil. — Parmi les avantages que présente le mesureur de l'évaporation, nous ferons ressortir qu'il n'y a ni bourrage, ni calfatage de fermeture, et par conséquent qu'il y a garantie d'une longue durée. En outre, le tambour donne au mesurage une exactitude telle, qu'elle dépasse de beaucoup sous ce rapport tous les compteurs d'eau, exactitude qui n'est nullement compromise par les impuretés que peut entraîner l'eau. Le dépôt d'incrustations peut altérer bien moins cet appareil que tous les compteurs d'eau connus jusqu'à présent, puisque, comme on l'a dit, il n'y a pas de calfatage, et que la section pour l'écoulement de l'eau y est large. L'appareil enregistreur est complétement soustrait à l'influence de l'eau et de la vapeur. Le bassin du tambour ainsi que la cascade peuvent être retirés aisément et nettoyés par un récurage ou un traitement par l'acide chlorhydrique étendu.

Un des grands inconvénients des divers compteurs d'eau est encore que par la moindre perturbation dans leurs fonctions, l'alimentation de la chaudière se trouve interrompue. Un cas semblable ne peut pas survenir avec notre mesureur.

Afin de faciliter l'établissement du contrôle, nous livrons sur demande particulière un registre de contrôle d'après le modèle ci-dessous, et pour en rendre l'usage plus familier, nous avons rempli ses colonnes avec des nombres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chaudière n° 00.

DATES.	Nom du chauffeur.	Position des index.	Différence.	Dépense en combustible en centaines de kil.	Calories pour 1 kil. de houille.	OBSERVATIONS.
Janvier, 1		02753	»	»	»	
Id. . . 15		03621	868	285	3046	Houille de.....
Février. 1		04772	1121	370	»	
Id. . . 15		05825	1083	365	»	
Mars. . . 1		06675	850	290	»	
Id. . . 15		07738	1063	345	»	Nettoyage de la chaudière le 16 mars.
Mars. . . 18		07846	»	»	»	Après le remplissage de la chaudière.
Avril . . 1		08627	781	260	»	

Exemple. La différence 868 indiquée par le compteur, signifie $868 \times 100{,}000$ calories : on a dans le même temps dépensé 285×100 kilogrammes de houille, et par conséquent produit $\frac{86800000}{28500} = 3046$ calories par kilogramme de houille.

Nous construisons le mesureur de l'évaporation sur les trois grandeurs suivantes.

Nos des appareils.	Surface de chauffe de la chaudière.	Force en chevaux	Mesure maximum par minute.	Support *a*.		Support *d*.		Distance des brides.		Prix à Essex.
				Diamètre net.	Diamèt. des brides.	Diamèt. net.	Diamèt. des brides.	*d* du milieu de *a*	*a* du milieu de *d*	
	m. car.		lit.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	fr.
I	30	20	15	45	130	100	240	235	225	280
II	60	40	30	65	185	115	260	260	250	335
III	90	60	45	80	210	130	285	280	270	430

(*Polytechnisches journal*, t. 196, p. 1).

Machine à vapeur et chaudières pour les établissements de filature et de tissage mécanique.

On a remarqué depuis longtemps que dans les établissements qui se livrent à la filature des matières textiles ou au tissage mécanique de ces matières, l'emploi irréfléchi de chaudières et de machines à vapeur d'un modèle défectueux ou mal approprié aux travaux qu'on y exécute, était une cause de pertes incessantes, tant de capital que d'intérêts qui, au bout de l'année, s'élèvent à des sommes considérables.

Dans ces établissements, une question d'une plus haute importance que celle de l'économie du combustible, est le moyen d'obtenir un mouvement aussi parfaitement régulier qu'il est possible et qui influe

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ainsi tout spécialement sur l'exploitation économique des machines qu'on y met en œuvre.

Depuis quelques années on a abandonné la machine à vapeur à balancier et à un seul cylindre qui avait été employée jusque-là pour cet objet, parce que cette machine ne peut fonctionner qu'avec une vitesse modérée, à moins qu'elle soit pourvue d'un volant d'un poids énorme, et que d'ailleurs il s'en faut de beaucoup, quand on la fait marcher avec une haute détente, qu'elle produise un mouvement bien régulier. Pour obtenir cette régularité, on a donné la préférence à la machine à vapeur composée ou mixte, dont M. Marquorn-Rankine vient de nous faire connaître le tracé et les avantages dans le mémoire inséré à la page 479 de ce volume, mais tout en conservant la forme à balancier. Plus tard on a reconnu que cette forme lourde était peu économique, et que les cylindres accolés donnaient lieu à une perte énorme d'effet utile, quand les passages de vapeur entre le petit et le grand cylindres avaient trop de longueur, et on a alors adopté les machines à vapeur à action directe de la forme verticale ou horizontale, et enfin c'est cette dernière forme qui paraît aujourd'hui avoir conquis la faveur des filateurs et des tisseurs.

La grande vitesse à laquelle il est possible de faire fonctionner sans crainte les machines horizontales permet d'y employer un degré élevé de détente, même quand elles n'ont qu'un seul cylindre, sans produire une irrégularité bien sensible dans le mouvement ; mais lorsque la régularité est de la plus haute importance, comme dans la filature ou le tissage, les machines composées horizontales fournissent les résultats les plus satisfaisants, et actuellement on possède des exemples qu'elles fonctionnent évidemment avec une économie très-remarquable.

Dans beaucoup de modèles de machines à vapeur combinées, où les cylindres sont placés verticalement l'un à côté de l'autre et où l'on emploie un haut degré de détente, l'étendue des passages pour la vapeur, d'un cylindre à l'autre, est souvent la cause d'une perte de tension, et d'ailleurs il devenait ainsi difficile de faire marcher la machine avec la vitesse convenable. C'est ce qui a déterminé, dans ces derniers temps, à construire des machines de Woolf ou combinées horizontales où le petit cylindre, celui à haute pression, est placé sur la même ligne que le grand cylindre ou cylindre de basse pression. Nous avons déjà donné un exemple de ce modèle à la page 384 de ce volume, en décrivant et en donnant la figure d'une machine de ce genre, imaginée par MM. Bryan, Donkin et Cie.

Aujourd'hui nous entrerons dans quelques détails sur des machines de ce genre, qui ont été adoptées dans plusieurs grands établissements de tissage, appartenant à MM. John Crossley et fils, à Halifax, établissements qui sont commandés par une force effective de 3,369 chevaux-vapeur. De cette immense force, 700 à 800 chevaux sont utilisés pour le tissage à Dean-Clough-Mills, où une nouvelle machine composée horizontale, alimentée par les chaudières de sûreté de Howard, a été installée. Nous allons chercher à donner, dans ce qui suit, une idée tant de la machine que des chaudières.

La machine qu'on voit en élévation de face dans la figure 23, pl. 370, et suivant une section horizontale dans la figure 24, a été construite par MM. Pollit et Wigzell, sur les dessins de MM. Crossley et Hanson. C'est une machine composée horizontale à cylindre à haute pression sur la même ligne que celui à basse pression. Le cylindre à haute pression A a $0^m.381$ de diamètre ; celui à basse pression B, $1^m.041$. La course y est de $1^m.22$, et la machine fait 75 pulsations doubles par minute, c'est-à-dire que le piston parcourt 183 mètres dans cet espace de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

temps. Cette machine ne fonctionne guère actuellement qu'avec une force de 500 chevaux, mais elle est destinée plus tard à développer 800 chevaux de force.

Ainsi qu'on le voit dans les figures, les cylindres à haute et à basse pression sont placés sur une même ligne horizontale, et la pompe à air C, qui est à double effet et pourvue de soupapes en caoutchouc, telles qu'on les emploie généralement aujourd'hui dans les machines de navigation, est renfermée dans le condenseur D. Les deux cylindres sont habillés mais non pas entourés d'une enveloppe de vapeur, parce que M. Hanson a reconnu que quand la vapeur est légèrement surchauffée, ainsi que la livre la chaudière Howard, cette enveloppe n'est pas nécessaire.

La plaque d'assise E, qui a été moulée en deux pièces, est très-massive, et les cylindres y sont fixés chacun à l'une de leurs extrémités seulement; l'autre extrémité repose simplement par des pièces d'appui convenables sur la plaque et y est arrêtée par des boulons passant à travers des trous oblongs, mode de fixation des cylindres qui paraît avantageux en ce qu'il leur permet de se dilater et de se contracter librement.

Les pistons y sont munis de la garniture en hélice et en fonte de MM. Mather et Platt, et très-épais pour avoir une surface de contact plus étendue. L'épaisseur du piston à haute pression est de $0^{m}.305$, celle du piston de la basse pression de $0^{m}.356$. La tige du piston du cylindre de la basse pression se prolonge un peu au-delà de ce piston, et sur cette portion saillante est vissée une pièce d'assemblage dont l'extrémité extérieure forme une douille dans laquelle est retenue à clavette la tige du piston du cylindre de la haute pression. L'assemblage de la tige de la pompe à air, avec celle du piston du cylindre de la haute pression, est conformée de la même manière.

La distribution de la vapeur s'effectue au moyen de tiroirs ordinaires F et G; celui du cylindre à haute pression étant équilibré suivant le système de M. W. Daves; chacun d'eux est commandé par un excentrique I et J indépendant, et les figures indiquent les rapports entre les excentriques et les tiges de tiroirs. Ces excentriques sont en fonte et leurs bagues en acier Bessemer.

On interrompt la vapeur dans le cylindre à haute pression à la moitié de la course, et celle dans le cylindre à basse pression aux deux tiers, cette dernière interruption ayant pour objet d'obtenir un échappement plus libre à la grande vitesse à laquelle la machine fonctionne. Les passages qui font communiquer les cylindres sont conduits sous la plaque d'assise, et ceux d'échappement du cylindre à basse pression au condenseur à travers un tuyau en cuivre H, disposé comme on le voit dans l'élévation.

La traverse K est en fer forgé avec clavette en acier Bessemer, les faces de portée sont chaussées en bronze dur; les glissières, qui sont en acier et fixées sur la plaque d'assise, ont $0^{m}.23$ de largeur, tandis que les bras de la traverse ont $0^{m}.61$ de longueur, ce qui donne une surface de portée de 62 décimètres carrés. La bielle M, qui a une longueur de $3^{m}.65$ de centre en centre, est du modèle élégant adopté par M. C.-T. Porter (1) pour les machines de Allen. La manivelle est en

(1) On sait que le régulateur de Porter, qui a été breveté en France à la date du 24 juin 1858, et qui est décrit dans le t. 69, p. 15 de la *Description des brevets d'invention*, a pour principe l'emploi de très-petites boules suspendues à un seul joint dans leur axe commun de révolution, et est lancé à une vitesse plus grande qu'il n'est utile de le faire pour un régulateur ou pendule conique ordinaire, et qu'on applique au manchon qui se relie à la valve un poids suffisant pour contrebalancer la force centrifuge développée par la révolution des boules. F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

acier et a un emmanchement de 0m.230 de diamètre sur 0m.30 de longueur ; elle est insérée dans un plateau N à moyeu mesurant 0m.36, plateau équilibré de manière à balancer moitié du poids des pièces à mouvement alternatif.

Le volant P a un arbre en acier de 0m.43 de diamètre avec tourillon de 0m.38, et une longueur de 0m.70. Le volant a 4m.875 de diamètre, à bandage et à six secteurs, La force est empruntée sur la machine à une roue dentée Q de 0m.40 de largeur, à denture de 0m.13, et disposée comme on le voit dans les figures.

La machine est contrôlée par le régulateur de Porter O, agissant sur la soupape de gorge ordinaire.

Il y a quatre leviers de manœuvre à poignée, près l'extrémité de la machine, du côté du condenseur. L'un de ces leviers est celui ordinaire de mise en marche, le second sert à contrôler l'injection, le troisième à ouvrir simultanément quatre robinets de purge, et enfin le quatrième à modérer directement l'arrivée de la vapeur de la chaudière dans le cylindre à haute pression. Cette dernière disposition permet d'atténuer la pression dans la chaudière lorsque le moment du repos approche, tandis que, sans cette prévoyance, il faudrait entretenir presque toute la pression jusqu'au moment où on arrêterait la machine.

Les chaudières adoptées dans les établissements de tissage d'Halifax sont du modèle des chaudières dites de sûreté de M. Howard, dont on a représenté deux accolées dans les figures 25, 26 et 27, suivant des sections sur la longueur et la largeur, et en élévation par devant.

Toutes ces chaudières fonctionnent sous une pression de 9 kil. 8 à 10 kilogr. par centimètre carré, pression qui paraît modérée avec la chaudière Howard, qu'on pourrait faire marcher, sans aucun danger, à une pression bien plus élevée. Dans un grand établissement, où un accident qui surviendrait à une chaudière serait accompagné de circonstances si désastreuses, l'adoption de la chaudière Howard, tant par la sécurité qu'elle présente que par le peu de danger qui résulte de la rupture d'un tube, est une chose fort importante.

Les trois chaudières qui fournissent la vapeur à la machine à vapeur n'occupent qu'un espace de 5 mètres sur 7m.50, mesure prise à l'extérieur de la maçonnerie. Chaque chaudière se compose de six rangs de tubes verticaux A, A de 0m.228 de diamètre et 1m.82 de longueur, et chaque rang se compose de 9 tubes, ainsi qu'on le voit dans la figure 25. Ces 54 tubes sont distants entre eux de 0m.305 de centre en centre, dans le sens transversal, et de 0m.355 dans la longueur. Les tubes horizontaux B ont 0m.305 de diamètre et sont aplatis dans le haut comme le représente la figure 26, et les tubes verticaux sont montés dessus au moyen de pièces d'assemblage à vis. Tous ces tubes, tant verticaux qu'horizontaux, sont en fer forgé et soumis préalablement à des épreuves à la presse hydraulique. Ceux verticaux sont pourvus intérieurement de tubes de circulation d'eau et, à leur extrémité supérieure, ils sont en communication avec un tube transversal C de 0m.305 de diamètre, qui sert de dôme de vapeur.

Chaque chaudière a une grille D de 1m.80 de largeur sur 1m.08 de longueur ou d'une surface de 1m².944. La disposition pour brûler la fumée est des plus simples, et consiste uniquement en plaques de fonte E percées de trous pour l'admission de l'air au-dessus des portes de foyer, comme on le voit dans la figure 27. Cette disposition a parfaitement réussi. Celle pour la circulation des produits de la combustion est facile à saisir à l'inspection de la figure 25. On voit que ces produits passent d'abord sous les tubes horizontaux, qu'ils reviennent au-dessus de ceux-ci et entre une série de plaques en fonte F, formant cloison,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

placées à demi-hauteur des tubes verticaux, puis qu'ils repassent au-dessus de ces plaques pour chauffer la partie supérieure de ces tubes, et enfin redescendent par un carneau G, derrière la chaudière, pour s'échapper par la cheminée.

Si on fait abstraction des surfaces supérieures des tubes horizontaux qui ne tardent pas à se couvrir d'une couche de poussière, et ainsi revêtus ne sont plus attaqués par les gaz brûlants, la surface de chauffe de chaque chaudière est d'environ 25 mètres carrés, dont $7^{m2}.263$ sont une surface surchauffée. Il résulte de l'étendue de cette dernière surface, que la chaudière de Howard fournit de la vapeur entièrement sèche, ou dans le fait une vapeur légèrement surchauffée.

On voit, par la figure 27, qu'on a disposé des orifices fermés par des tampons H, pour donner accès dans les carneaux, et que les tubes horizontaux traversent la maçonnerie sur le devant, de façon qu'en retirant les plaques terminales I, on peut enlever aisément toutes les matières qui peuvent s'être déposées.

L'expérience a démontré que les tubes de circulation d'eau introduits dans la chaudière d'Howard sont très-propres à s'opposer aux incrustations. Un tube vertical enlevé à l'une de ces chaudières après deux années de service, n'a pas présenté le moindre dépôt. Cependant la chaudière était alimentée avec la même eau qui, dans une chaudière du modèle de Cornwall, avait produit, en très-peu de temps, une incrustation d'une grande dureté (*Engineering*, avril 1870, p. 277).

Ventilateur-multiplicateur de la pression.

Par M. Clark.

On a reproché aux ventilateurs à ailettes de ne procurer un vent, sous une pression élevée, que lorsqu'on leur communique une grande vitesse, et, par conséquent, pour obtenir ce vent comprimé, il faut faire une énorme dépense de force. Depuis 1829, où Braithwaite et Ericsson ont inventé ces appareils, on a cherché à en modifier la construction en étudiant la forme la plus avantageuse à donner aux ailettes ainsi qu'à l'enveloppe, pour que l'air éprouve le moins d'obstacles possible à son écoulement, ou pour lui communiquer une plus forte pression. Ces études ont, il est vrai, amené des perfectionnements dans les ventilateurs, mais ceux-ci n'en sont pas moins restés des appareils qui dépensent beaucoup de force, surtout lorsqu'on a besoin d'un vent tant soit peu comprimé.

Suivant le *Scientific american*, M. Clark est inventeur d'un appareil de ce genre, qu'il appelle ventilateur-multiplicateur de la pression, et qui fait disparaître quelques-uns des défauts qu'on a reprochés à l'ancien appareil, surtout en ce qu'il peut fournir une pression élevée sans qu'on soit obligé de lui communiquer un excès de vitesse sans que l'appareil soit beaucoup plus compliqué que le ventilateur ordinaire.

La figure 28, pl. 370, représente une vue perspective, partie en coupe du ventilateur-multiplicateur de M. Clark.

La figure 29 est une vue sur une plus grande échelle du mode de montage du volant et de son ajustement perfectionné.

Le ventilateur représenté, qui est destiné à multiplier quatre fois la pression de l'air, se compose de quatre compartiments absolument semblables entre eux, puisque, dans le fait, chacun de ces comparti-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ments est un ventilateur complet en lui-même, aspirant le vent par son orifice au centre D et le rejetant à la circonférence par l'orifice E. Dans le premier compartiment, le vent est forcé de passer par dessus le bord du disque C, dans l'intervalle ou la chambre entre ce disque et l'enveloppe A dans la direction indiquée par les flèches: puis, le vent descend dans cette chambre entre le disque C et la paroi du second ventilateur, où il est reçu par son orifice et chassé exactement de la même manière que dans le premier, et ainsi de suite dans les deux autres ventilateurs, ou un plus grand nombre s'il y en a plus de quatre.

Les passages qui conduisent d'un compartiment dans l'autre peuvent paraître tortueux et présenter quelque difficulté à l'écoulement de l'air, mais l'inventeur a soin dans tous les cas de les faire huit fois plus grands qu'il ne serait nécessaire pour écouler l'air sous pression au point final de décharge, et comme la résistance à l'écoulement des fluides aériformes diminue dans le rapport du carré de leur vitesse, la perte provenant de ce fait est insignifiante dans cet appareil.

La figure 29 représente la manière de faire mouvoir l'arbre dans le sens de sa longueur, dans le cas où les volants à ailettes dans l'un ou l'autre des compartiments viendrait à toucher la paroi de l'enveloppe, et afin qu'on puisse les en éloigner et les ajuster. La boîte ou manchon du tourillon est un tube garni de métal dit de Rabbit ou d'un alliage doux, et sur ce tube s'adapte un anneau plano-convexe, anneau sur lequel on a pratiqué une coupure dans le sens de la ligne axiale de l'arbre, de façon qu'en le comprimant il puisse pincer le manchon du tourillon. Une sorte de sabot ou frein échancré dans le bas pour pouvoir épouser la forme de l'anneau, monte sur la moitié environ de sa surface convexe. D'autres sabots sont maintenus comme le premier sur le milieu de l'orifice central par les trois bras du volant. Des sabots du même genre et organisés de même appuient sur l'autre moitié de l'anneau, ainsi qu'on le voit fig. 29. Enfin les sabots sont serrés deux à deux l'un sur l'autre et sur l'anneau au moyen de boulons. Si on desserre ces boulons, les sabots devenus libres se relâchent et cessent de presser sur l'anneau; celui-ci, par une réaction de ressort, s'ouvre légèrement, et on peut faire glisser le manchon du tourillon, et par conséquent avancer à droite ou à gauche le volant qui, autrement, reste calé sur ce manchon.

Le journal américain auquel nous empruntons cette description et les figures qui l'accompagnent, ajoute ceci : « Nous avons assisté aux expériences qui ont eu pour objet de faire l'essai du volant-multiplicateur de M. Clark, et nous pouvons affirmer qu'il remplit toutes les promesses qu'annonce son inventeur. Nous avons observé les manomètres qu'on avait insérés dans chacun des compartiments, et celui placé dans le quatrième a indiqué invariablement une pression quatre fois plus grande que celle dans le premier. Nous avons également recueilli les témoignages les plus favorables en faveur de cet appareil signés des fondeurs et des mécaniciens les plus distingués du pays. Le ventilateur-multiplicateur de M. Clark n'est pas un appareil en expérience, c'est un appareil pratique qui nous paraît avoir un très-grand mérite. »

Poulies pour câbles de transmission de la force.

Aujourd'hui qu'on s'occupe sérieusement du transport de la force à de grandes distances au moyen de câbles en fer, on a remarqué dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les applications déjà nombreuses qui ont été faites dans ce mode de transmission, que le câble était parfois sujet à glisser sur les poulies sans que celles-ci tournassent, et par conséquent qu'il y avait un frottement assez considérable qui, si les poulies sont multipliées, dépense en pure perte de la force et en outre détériore promptement le câble et les poulies.

On éprouve aussi les mêmes effets dans l'exploitation des mines, soit aux machines d'extraction, soit sur les plans inclinés où l'on remonte les véhicules chargés de houille ou de minerai.

Un ingénieur, M. W. Kelsey a cherché à apporter un remède à cet état des choses dans tous les mécanismes où un câble est nécessaire, par une disposition de poulie ou de tambour que nous avons fait représenter en coupe dans la figure 30, pl. 370, et de côté dans la figure 31.

Les poulies de M. Kelsey sont d'une construction fort simple et consistent en deux disques libres, un anneau interne dont la coupe a la forme d'un coin renversé et un moyeu partagé transversalement au milieu en deux parties, le tout en fonte et par conséquent d'un prix peu élevé. Les deux disques portent près de leur bord et sur leur surface interne une retraite angulaire et leur œil au centre est venu à la fonte légèrement concave transversalement pour s'adapter avec aisance sur le moyeu octogone.

L'anneau interne en forme de coin est tronqué et arrondi dans cette troncature sur toute sa périphérie pour recevoir ou loger le câble et pour éviter l'usure de celui-ci, la troncature embrasse un arc réduit de la circonférence de ce câble. Le moyeu est pourvu d'embases venues de fonte à chacune de ses extrémités, afin de maintenir les disques en place, ses deux pièces sont boulonnées l'une sur l'autre, et son œil est alésé pour s'adapter comme il faut sur son axe où il est retenu par des clavettes chassées sur chacun des côtés.

L'action de la poulie est déterminée par la pression du câble qui passe sur l'anneau interne et en forme de coin. Cet anneau, par la pression du câble, légèrement refoulé dans le haut entre les plans inclinés des disques, s'abaisse au contraire dans sa partie inférieure, et par suite de sa forme pyramidale, repousse dans le bas les deux disques qui se rapprochent au contraire dans le haut, et, comme le ferait une tenaille, pincent le câble en ce point qui force ainsi la poulie à tourner sous son influence sans qu'il y ait frottement, mais le lâchent aussitôt après l'avoir conduit.

Des essais pratiques entrepris avec ce modèle de poulies, ont démontré que le principe en était exact, et comme il n'y a aucune pièce susceptible de se déranger, il est probable qu'elles dureront longtemps et procureront une économie notable dans le service par ce mode de transmission de la force.

Nouvelles études sur les propriétés des corps explosifs.

Par M. F.-A. Abel.

(Suite.)

« X. Le coton-poudre faisant explosion, à l'air libre, sous l'influence d'une détonnation, exerce une action destructive plus violente que si,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en vase clos, on l'enflamme par la simple action de la chaleur. On a trouvé d'abondantes preuves du fait en opérant contre des roches diverses, et en comparant entre eux les effets destructifs produits pas les charges placées sous l'eau. Avec des charges de coton-poudre logées dans des trous de mine et enflammées au moyen de fusées détonnantes, placées soit à l'intérieur des charges, soit au-dessous de leur surface, on obtient de très-grands effets de déchirement et de brisement sur des rocs durs et sur du bois, alors même que les trous de mine restent entièrement ouverts, ou sont seulement remplis de sable, de terre ou de poussière de roc non tassés. Si, au contraire, on enflamme avec des fusées ordinaires, les mêmes charges, placées dans les mêmes positions par rapport au roc, emprisonnées même par un bourrage qui ferme hermétiquement les trous de mine sur une grande épaisseur, celles-ci ne produisent que des résultats relativement bien moindres.

Une Commission, chargée par le Gouvernement de s'occuper des obstacles flottants, a réalisé à Chatham tout un programme d'expériences, dont le but était de comparer entre elles les forces destructives de la poudre ordinaire et de la poudre-coton. Les charges étaient placées à côté de *targets* (1) submergées, et on faisait varier, d'après une loi déterminée, la force de l'enveloppe qui contenait l'une ou l'autre poudre, la profondeur de l'immersion au-dessous de la surface de l'eau, et la distance de l'obstacle.

Des résultats obtenus, on peut conclure avec certitude que le coton-poudre renfermé dans une enveloppe suffisamment résistante pour développer toute la force explosive dont il est capable (et enflammé de la manière ordinaire) produit un effet destructif égal à celui que produirait une quantité environ cinq fois plus grande de poudre ordinaire.

Tout récemment, quelques autres expériences ont été faites, comme complément des précédentes, avec des charges de coton-poudre renfermées dans des enveloppes de métal mince et enflammées à l'aide de fusées détonnantes ; dans ce cas, on a trouvé que l'action exercée contre des *targets* verticales, placées à des distances considérables des charges, était de dix à douze fois plus grande que celle de la poudre ordinaire. Transmise à travers l'eau à une grande distance, la commotion résultant de faibles charges (2 à 3 livres) de coton-poudre donnait, par suite de cette nouvelle disposition, des résultats de beaucoup plus efficaces que ceux de charges de 20 à 25 livres de poudre ordinaire.

Dans une série de travaux de mine que j'ai faits récemment à Allenheads avec le concours de M. Sopwith, nous opérions sur du roc dur, et les crevasses produites, les éclats détachés, étaient bien plus considérables lorsqu'on enflammait le coton-poudre par détonnation que lorsqu'on employait les moyens ordinaires. Avec ce dernier genre d'inflammation, les déplacements de masses et de projections de débris sont beaucoup moindres qu'avec le premier. De plus, si l'on opère dans un sol relativement mou et compressible, comme du roc très-friable, de la craie ou de la pierre à chaux, le travail de déplacement produit est beaucoup moindre lorsqu'on enflamme le coton-poudre par détonnation que lorsqu'on emploie les moyens ordinaires. Lorsque le coton-poudre fait explosion au milieu de ces matériaux, la force qui agit presque instantanément commence par désagréger et comprimer les masses environnantes, et se trouve, en grande partie, absorbée quand arrive le moment où le mouvement pourrait se communiquer dans le sol au travers d'une masse considérable.

(1) *Target*, signifie un mur en bois, recouvert ou non d'une plaque de fonte et qui sert pour le tir à la cible.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

XI. On trouve une autre preuve de la différence que présente, au point de vue de la rapidité, l'explosion de coton-poudre, suivant qu'elle est produite par une détonnation ou par la simple application de la chaleur, dans la différence de phénomènes lumineux qui ont lieu dans les deux cas. La simple combustion est accompagnée d'un grand jet de flamme dû à l'inflammation de l'oxyde de carbone, tandis qu'avec la détonnation, il ne se produit qu'une lueur de courte durée qu'il est difficile d'observer en plein jour si l'on opère sur de petites quantités. Il semble que la transformation des corps solides en gaz soit trop soudaine pour que les gaz combustibles produits puissent s'enflammer.

On sait que, pour assurer le succès d'une mine ordinaire, il est indispensable que la charge de poudre ordinaire ou de coton-poudre soit emprisonnée dans un trou, et que ce trou soit hermétiquement fermé au moyen d'un bourrage fait avec du roc pilé, de la terre ou d'autres matériaux compressibles, tassés avec force sur une longueur plus grande que la ligne de moindre résistance offerte à l'action de la charge. Au contraire, en enflammant, par détonnation, une charge de coton-poudre, toutes ces précautions deviennent inutiles; l'effet destructif obtenu, en laissant le trou ouvert, n'est pas inférieur à celui que produirait la même charge emprisonnée. On peut donc supprimer complétement l'opération la plus dangereuse du travail des mines.

De même, grâce à ce mode d'inflammation, il n'est plus nécessaire, pour opérer sous l'eau, de renfermer les charges de matières explosives dans des enveloppes métalliques résistantes, et par suite incommodes, comme on a été obligé de le faire jusqu'à ce jour pour assurer le développement de la force explosive. En renfermant une charge de coton-poudre dans un sac imperméable ou un vase de verre mince, et mettant le feu par détonnation, on obtient un effet destructif plus considérable que celui que donnerait la même charge renfermée dans une forte enveloppe de fer et allumée par la simple action d'un corps enflammé. De petites quantités de coton-poudre simplement posées sur la surface supérieure, d'énormes blocs des rocs les plus durs, ou bien introduites librement dans leurs cavités naturelles, ou bien encore insérées dans des trous pratiqués dans des pièces de fonte de grandes dimensions, ont suffi pour briser les uns et les autres aussi complétement que si l'on avait enfermé les mêmes charges dans le centre de la masse et qu'on les eût enflammées à la manière ordinaire.

Enfin, la certitude, la facilité et la rapidité avec lesquelles on peut exécuter d'importants travaux militaires de destruction au moyen de coton-poudre enflammé par détonnation, ne sont pas les moindres avantages que l'on accorde maintenant à cette intéressante et remarquable matière explosive. (*Comptes rendus*, t. 69, p. 105).

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).

CONTREFAÇON. — PROPRIÉTÉ LITTÉRAIRE.

Si la Cour de Cassation peut, sous le rapport du droit, contrôler l'appréciation des juges du fait, elle ne peut en matière de propriété littéraire, quelles que soient les ressemblances constatées, juger, contrairement à une Cour impériale, que ces ressemblances constituent la contrefaçon partielle d'une œuvre littéraire.

Il appartient souverainement au juge du fait de décider si les ressemblances sont assez graves pour constituer ou non la contrefaçon.

Rejet, au rapport de M. le conseiller Anspach, et conformément aux conclusions de M. l'avocat général Paul Fabre, du pourvoi formé par Mme veuve Peytraix, contre un arrêt rendu par la Cour impériale de Paris, du 30 décembre 1868, à son préjudice et au profit de MM. Delassus et Aubert; plaidant, Me Chambareaud, avocat.

Audience du 8 décembre 1869. — M. Bonjean, *président*.

ASSURANCES. — MARCHAND. — INCENDIE PRODUIT PAR UN FAIT DE FABRICATION.

Lorsqu'un industriel s'est fait assurer en qualité de marchand de colles, essences et vernis, et non comme fabricant, la Compagnie d'assurances ne doit pas le garantir des suites d'un incendie provenant d'un fait de fabrication même accidentel, et cela alors même qu'au moment de la souscription de la police, la Compagnie aurait connu l'existence dans les magasins de l'assuré du fourneau servant à cette fabrication, et qui a été la cause de l'incendie.

Pour que la Compagnie fût responsable, il aurait fallu que l'existence de ce fourneau eût été expressément mentionnée dans la police, alors, d'ailleurs, qu'il résulte des circonstances de fait, qui sont souveraine-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment déclarées et appréciées par les juges du fond, que la Compagnie n'a pas entendu garantir ces sortes de risques.

Ainsi jugé par rejet du pourvoi formé par MM. Quérolle et Ce, contre un arrêt de la Cour de Paris, du 27 avril 1869, rendu au profit de la Compagnie d'assurances *le Nord*.

M. de Vergès, conseiller rapporteur; M. Paul Fabre, avocat général; plaidant, Me J. Bozérian, avocat.

Audience du 5 janvier 1870. — M. Bonjean, *président*.

CHAMBRE CIVILE.

CONSEIL DES PRUD'HOMMES. — COMPOSITION. — NULLITÉ.

Le bureau des prud'hommes doit, aux termes de l'article 11 de la loi du 4 juin 1853, être composé, indépendamment du président ou du vice-président nommés par l'Empereur, de prud'hommes patrons et de prud'hommes ouvriers, en nombre égal.

En conséquence, est nulle la décision émanée d'un bureau dans lequel siégeaient, avec le président, trois prud'hommes ouvriers et un seul prud'homme patron.

Cassation, sur le pourvoi de M. Robert Ledieu, d'une décision du Conseil des prud'hommes du Cateau, rendue le 28 février 1868, au profit des époux Bricour.

M. Casenave, conseiller rapporteur; M. de Raynal, premier avocat général, concl. conf.; plaidants, Mes Mimerel et Roger, avocats.

Audience du 23 février 1870. — M. Laborie, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

EXPOSITION UNIVERSELLE. — ABONNÉS. — PORTRAITS-CARTES. — BREVET D'INVENTION.

L'emploi et l'application de moyens connus tels que cartes photographiques pour le contrôle des entrées personnelles dans les lieux publics, n'est pas chose brevetable, cet emploi ne procurant pas le produit industriel essentiellement matériel exigé par l'article 2 de la loi du 3 juillet 1844.

Il y a quelques années M. Donckèle, prestidigitateur célèbre, connu sous le nom de Robin, prit un brevet d'invention pour l'emploi de cartes, billets ou médailles portant l'image et la signature d'une personne déterminée, le tout reproduit par la photographie, et ayant pour but de remédier aux fraudes dont sont victimes les directeurs de théâtre à propos des entrées personnelles.

Le même emploi fut adopté par la commission impériale de l'Exposition universelle en 1867, pour constater l'individualité des abonnés.

M. Donckèle vit dans ce fait une atteinte à ses droits constituant, suivant lui, une véritable contrefaçon, et en conséquence il a formé contre M. Le Play, président de la commission impériale de l'Exposition, une demande en paiement de 1 fr. de dommages-intérêts par chaque carte.

Le Tribunal civil de la Seine (1re chambre) repoussa cette prétention par jugement du 5 décembre 1868.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Donckèle a interjeté appel de ce jugement; mais la Cour, après avoir entendu Me Blanc, avocat de l'appelant, et Me Lefèvre-Pontalis, avocat de l'intimé, et, contrairement aux conclusions de M. le premier avocat général Dupré-Lasale, a rendu l'arrêt suivant :

« La Cour,

« Considérant que l'invention qui, d'après les articles 1, 2 et 30 de la loi du 5 juillet 1844, peut être valablement brevetée est seulement celle qui a un caractère industriel ;

« Que la Cour a à apprécier si ce caractère s'attache à l'invention pour laquelle Donckèle a pris un brevet le 31 mars 1866, sous le titre de « nouveau genre de contrôle appliqué aux entrées personnelles ; »

« Considérant que le contrôle en question qui a pour but de faire éviter les introductions frauduleuses de personnes dans les lieux où on est admis à titre d'abonnement, s'exerce, d'après le mémoire descriptif du brevet, au moyen d'une carte sur laquelle se colle une image photographique donnant le portrait de l'abonné ou ayant droit aux entrées, avec empreinte d'un timbre propre à empêcher la substitution d'une autre image photographique à la première ;

« Considérant que ce nouveau genre de contrôle, inventé par Donckèle, atteint entièrement son but et a l'efficacité de prévenir toutes les fraudes ;

« Mais que ce n'est là en soi que le perfectionnement d'un mode de surveillance et de police dont l'emploi peut être fait dans tous les cas où il s'agit de vérifier l'identité de la personne et indépendamment de tout exercice d'une industrie ;

« Qu'il ne suffit pas que ce mode puisse être mis en usage dans une exploitation commerciale ;

« Qu'il y garantisse contre des fraudes et qu'il tourne de la sorte au profit pécuniaire de l'établissement pour que le caractère industriel doive lui être reconnu ;

« Que ce caractère ne se trouve que dans les applications du travail manuel ou mécanique de l'homme, se rapportant à la création matérielle d'un produit destiné au commerce, soit qu'il s'agisse du produit envisagé en lui-même, soit qu'il s'agisse d'un résultat avantageux recherché dans la manière de l'obtenir ;

« Que, dans l'espèce, le brevet pris pour ce simple procédé de vérification de l'identité des personnes, c'est-à-dire pour une chose du pur domaine des organes de l'intelligence, n'a trait ni à la création d'un produit matériel susceptible d'être mis dans le commerce, ni à un résultat réalisé dans la manière dont un produit de ce genre serait obtenu ;

« Que le caractère industriel manque donc à l'invention pour laquelle Donckèle s'est fait breveter, et que son brevet n'est pas valable ;

« Adopte, au surplus, les motifs des premiers juges ;

« Confirme, avec amende et dépens. »

Première chambre. — Audience du 15 février 1870. — M. Gilardin, *premier président.*

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE.

PHARMACIENS DE DEUXIÈME CLASSE. — VILLES OU SIÉGENT LES ÉCOLES SUPÉRIEURES. — INTERDICTION.

Les pharmaciens de deuxième classe ne peuvent ouvrir d'office dans les départements ou siégent les trois écoles supérieures de pharmacie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'arrêté ministériel qui autorise les pharmaciens de deuxième classe à ouvrir des officines dans les départements susdits, ne peut faire disparaître le principe de la loi.

La loi du 21 germinal an XI règle l'exercice de la pharmacie. Elle institua, à Paris, Montpellier et Strasbourg, trois écoles destinées à l'enseignement supérieur et à la réception des pharmaciens de première classe; un jury médical devait recevoir les pharmaciens de deuxième classe.

L'article 14 de cette loi stipule qu'il n'y aura pas de jury dans les villes ou siégent les écoles de pharmacie ; l'article 24 porte que les pharmaciens de 2e classe ne pourront exercer que dans les départements où ils auront été reçus ; d'où il résulte que les départements de la Seine, de l'Hérault et du Bas-Rhin sont interdits aux pharmaciens de deuxième classe.

Mais la loi du 14 juin 1854, et le décret du 22 août 1854, rendu en exécution de cette loi, sont venus apporter quelques modifications.

L'article 14 de ce décret dit que les écoles supérieures de pharmacie recevront les pharmaciens et herboristes de première classe qui peuvent exercer leur profession dans toute l'étendue du territoire français. Elles confèrent aussi, pour les départements de leur ressort, les certificats d'aptitude de pharmacien et d'herboriste de deuxième classe.

L'article 17 supprime les jurys médicaux ; les certificats d'aptitude pour les pharmaciens de deuxième classe sont délivrés dans leurs ressorts par vingt et une écoles préparatoires de pharmacie.

Les pharmaciens de deuxième classe pouvaient-ils exercer dans les trois départements susdits? Un arrêté de M. Fortoul, ministre de l'instruction publique, du 23 décembre 1854, repousse cette prétention.

Cet arrêté fut rapporté, le 30 novembre 1867, par M. Duruy ; aussitôt des pharmaciens de deuxième classe s'établirent dans ces trois départements.

Des pharmaciens de première classe, MM. Lebrou, Boucher, Micard et autres, demandèrent au Conseil d'Etat l'annulation de l'arrêté de M. Duruy ; mais un décret rendu au contentieux repoussa leur prétention.

Ils ont saisi l'autorité judiciaire de la question de savoir si la loi, en dehors de l'arrêté ministériel, n'a pas interdit l'établissement des pharmacies de deuxième classe dans les départements où siégent les écoles supérieures de pharmacie ; ils demandent la fermeture des officines de deuxième classe, de MM. Noblet, Cahan, Lescot, Simon, Bardoulat et Lange, et à chacun de ces derniers 600 fr. de dommages-intérêts; M. Lange a formé une demande reconventionnelle en 2,000 fr. de dommages-intérêts pour le préjudice que lui a causé la demande principale.

Me Campenon a plaidé pour les demandeurs, Mes Guiraud, Decori et Degerminy ont plaidé pour les défendeurs.

M. l'avocat impérial Vaney a conclu en ces termes :

Les pharmaciens de première classe prétendent devant le Tribunal au droit exclusif d'exercer leurs professions dans les départements où siégent les trois écoles de pharmacie supérieures. Il est certain, de part et d'autres, que si le droit résulte de la loi, un arrêté ministériel n'a pu le détruire.

L'économie des articles 23 et 24 de la loi du 21 germinal an XI établit ce droit. Aucun jury d'examen ne pouvant exister pour les trois départements, il ne pouvait être reçu pour eux de pharmacien de deuxième classe. Ces articles se trouvent au titre de la police de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pharmacie, et quel qu'ait été le mobile du législateur, la disposition est précise.

Le décret du 22 août 1854, rendu en exécution de la loi du 14 juin 1854, porte sur les conditions d'étude et le mode de réception ; il n'apporte aucune modification à la police de la pharmacie. Les écoles de pharmacie ont été substituées aux jurys d'examen supprimés. Elles fonctionnent à un double point de vue dans les termes des dispositions de la loi de germinal. L'article 14 et l'article 19 de ce décret maintiennent cette distinction légale et visent expressément l'article 24. On ne peut donc prétendre qu'il y ait eu abrogation expresse ou implicite.

C'est au surplus la doctrine de MM. Briand et Chaudé, page 916.

L'arrêté du 30 novembre 1867 ne peut donc avoir un effet utile; seul, le pouvoir législatif peut, dans un intérêt public, imposer aux intérêts privés le sacrifice des droits qu'ils tiennent de la loi.

Les considérations, invoquées à l'appui de l'arrêté, ont une valeur sérieuse et appellent le remaniement de la législation; mais nous ne pouvons y avoir égard. Selon le président Portalis, deux principes doivent guider le juge : « La justice se rend et ne s'administre pas; le juge doit remonter aux principes des lois pour les appliquer. »

Les pharmaciens de première classe ont doublement qualité pour introduire l'action.

Encore un peu de temps et personne ne prendra de diplôme de première classe. L'intérêt est le mobile réel et pratique du progrès et des actions humaines. Quel intérêt y aurait-il à se livrer à des études, à des dépenses de temps et d'argent, ne procurant aucun avantage, aucun profit. Déjà quatre-vingts personnes ont pris des diplômes de deuxième classe ; le niveau des études et de la moralité, la considération personnelle seront diminués.

Quant à la concurrence commerciale, elle n'est pas déniable. Les pharmaciens de deuxième classe, avec quelques années, se substitueront à ceux de première et leur enlèveront une partie de leurs affaires.

Seulement, il faut tenir compte du fait de l'arrêté ministériel. J'estime qu'il y a lieu de n'accorder, comme dommages-intérêts, que les dépens et la fermeture des établissements tenus par des propriétaires sans qualité.

Tant qu'une loi existe, elle doit être respectée.

A l'audience du 19 février 1870, le Tribunal a rendu le jugement qui suit :

« Le Tribunal,

« Vu la connexité, joint la demande reconventionnelle de Lange à la demande principale de Lebrou et consorts, et, statuant sur le tout par un seul jugement :

« Attendu, en droit, qu'en établissant des règles fondamentales pour l'exercice de la profession de pharmacien, la loi du 21 germinal an XI a, en même temps, posé des principes d'après lesquels a été réglementé le mode de réception des candidats ;

« Que c'est donc à cette loi qu'il faut remonter tout d'abord pour apprécier sainement l'objet du litige et déterminer avec précision les droits respectifs de chacune des classes de pharmaciens ;

« Attendu qu'après avoir prescrit, dans son article 1er, l'établissement d'écoles de pharmacie à Paris, à Strasbourg et à Montpellier, il déclare dans son article 11 que l'examen et la réception des pharmaciens seront faits, soit par lesdites écoles, soit par les jurys départementaux, la loi susénoncée ajoute dans son article 14 que les jurys ne seront point formés dans les villes où seront placées les écoles ; dans son article 23, que les pharmaciens reçus dans les écoles pourront

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

exercer leur profession dans toutes les parties du territoire, et dans son article 24, que les pharmaciens reçus par les jurys ne pourront s'établir que dans l'étendue du département où ils auront été reçus ;

« Attendu que ces dispositions sont claires et précises ; que si les pharmaciens n'y sont pas expressément divisés en pharmaciens de première et deuxième classe, il en résulte néanmoins, d'une manière indubitable, d'abord, que le législateur a voulu établir entre eux deux catégories parfaitement distinctes, ensuite, que les jurys ne pouvant jamais fonctionner dans les lieux où sont instituées les écoles, et les pharmaciens par eux reçus n'ayant le droit d'exercer que dans leur département de réception, ces mêmes pharmaciens ne peuvent jamais s'établir légalement dans l'une ou l'autre des trois villes déterminées par l'article 1er de la loi ;

« Attendu que la loi du 14 juin 1854 sur l'instruction publique, n'a aucunement dérogé à ce principe général ;

« Que, dans son article 14, elle permet, sans doute, de régler ultérieurement, par simple décret ou règlement d'administration publique, les conditions d'âge et d'études pour l'admission aux grades ; mais que cette délégation n'implique aucunement, de la part du législateur, l'intention de porter atteinte au principe ci-dessus établi ;

« Que le décret du 22 août 1854, rendu en vertu de l'article précité, confère, au contraire, d'une manière expresse les deux catégories de pharmacien, créées par la loi de l'an XI, en établissant dans son article 15, des différences notables entre les épreuves à subir par chaque catégorie, et en déclarant formellement, dans son article 19, qu'en exécution de l'article 24 de ladite loi, les pharmaciens de deuxième classe ne pourront, comme par le passé, exercer leur profession que dans le département où ils auront été reçus ;

« Que la seule dérogation apportée par ledit décret aux dispositions antérieures consiste, conformément à la délégation de l'article 14 de la loi organique à modifier les conditions d'admission aux grades, c'est-à-dire à supprimer les jurys pour la réception des pharmaciens de deuxième classe et à conférer leurs attributions, soit aux écoles supérieures, soit aux écoles préparatoires ;

« Que cette dérogation uniquement relative au mode de réception des candidats, ne change en aucune manière l'étendue du droit d'exercice ; telle qu'elle résulte de la loi du 21 germinal an XI ;

« Que ce droit, établi par une loi, ne peut être modifié ou détruit que par une autre loi ;

« Attendu que c'est donc surabondamment et simplement en vue de lever tous les doutes sur la véritable portée du décret précité, qu'a été rendu l'arrêté ministériel du 23 décembre 1854, qui, après avoir réglé dans ses deux premiers articles les circonscriptions des écoles supérieures et secondaires, dispose dans son article 3 que « par exception « aux articles qui précèdent, et conformément aux articles 14 et 24 de « la loi du 21 germinal an XI, aucun pharmacien de deuxième classe « ne pourra être reçu, pour les départements de la Seine, de l'Hérault « et du Bas-Rhin, qui sont le siége d'écoles supérieures ; »

« Attendu qu'en disposant ainsi, l'arrêté du 23 décembre n'a fait que proclamer une fois de plus le principe fondamental de la loi de germinal an XI, et n'a introduit dans la réglementation générale de la pharmacie aucune disposition nouvelle, puisque, en interdisant la réception de pharmaciens de deuxième classe dans les départements où siégent des écoles supérieures, il n'a fait que reproduire, sous une forme différente, l'interdiction contenue dans l'article 14 de ladite loi ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Attendu, dès lors, qu'il importe peu que l'article 3 de cet arrêté ait été abrogé par un autre arrêté du 30 novembre 1867 ;

« Que si cette abrogation a pu avoir pour effet d'anéantir partiellement l'arrêté dont il s'agit, elle ne peut avoir pour résultat de faire disparaître le principe légal dont ledit arrêté, dans la partie abrogée, ne contenait autre chose que l'exécution et la confirmation ;

« Que ce principe, qui domine toute la cause, n'a donc reçu aucune atteinte des dispositions réglementaires postérieures à la loi qui l'a établi ;

« Attendu qu'il est constant, en fait, que, méconnaissant ce principe, les six défendeurs, qui ne sont pharmaciens que de deuxième classe, ont ouvert dans Paris, lieu de fonctionnement d'une école supérieure, des officines dans lesquelles ils fabriquent, exposent et vendent des médicaments ;

« Que, par cette infraction à la loi, ils ont causé un préjudice aux demandeurs en leur faisant une concurrence illicite et en portant atteinte au droit exclusif qui leur est accordé par la loi en qualité de pharmaciens de deuxième classe d'exercer la pharmacie dans Paris ;

« Que ce préjudice sera suffisamment réparé par la fermeture des officines illégalement ouvertes et par la condamnation des défendeurs aux dépens ;

« Attendu qu'il résulte de ce qui précède que la demande reconventionnelle formée par Lange n'est aucunement fondée ;

« Par ces motifs,

« Déclare Lange mal fondé en sa demande reconventionnelle et l'en déboute ;

« Ordonne que dans la quinzaine du présent jugement, les défendeurs seront tenus d'opérer la fermeture des officines par eux tenues, et, faute par eux de ce faire dans ledit délai, les condamne à payer aux demandeurs une somme de 25 fr. par chaque jour de retard ;

« Condamne, en outre, lesdits défendeurs aux dépens pour tous dommages-intérêts. »

Seconde chambre.— Audiences des 5 et 19 février 1870.— M. Jolly, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Recherches expérimentales sur l'or et ses composés. *J.-P. Prat.* . . 513
Essai de l'argent contenant du mercure. *H. Debray.* 516
Sur les propriétés mécaniques des aciers phosphorés. 517
Appareil pour achever la fabrication des tôles étamées et des fers-blancs. *G. Nurse.* 517
Sur l'alizarine artificielle. *F. Crace-Calvert.* 519
Sur l'emploi de la naphtaline dans l'industrie des couleurs. *M. Ballo.* 521
Teinture et impression en violet de naphtylamine. 523
Sur le violet de naphtylamine. *H. Kielmeyer.* 523
Vert de Paris. 525
Nouvel appareil de clairçage pour les sucres. *O. Cech.* 525
Sur l'alcool de riz. *J. Bell.* 528
Procédé pour trouver le titre alcoolique d'un liquide. 529
Sur le mode d'essai des pétroles. *F. Crace-Calvert.* 530
Etude chimique sur l'eucalyptol. *S. Cloez.* 532
Matière plastique d'une grande résistance et propre à de nombreux usages. *K. Rost.* 533
Nouvelle matière colorante rouge écarlate. *E.-C.-P. Ulrich.* 534
Pile à l'eau pure. 534

ARTS MÉCANIQUES.

Sur les forages dans le fer forgé. *E. Heim.* 535
Mesureur de l'évaporation, moyen pour économiser notablement le combustible et augmenter la production de la vapeur. *Fischer* et *Stiehl* 540
Machine à vapeur et chaudières pour les établissements de filature et de tissage mécanique. 544
Ventilateur – multiplicateur de la pression. *Clark.* 548
Poulies pour câbles de transmission de la force. 549
Nouvelles études sur les propriétés des corps explosifs. *F.-A. Abel.* . 550

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour de cassation.— Chambre des requêtes.

Contrefaçon. — Propriété littéraire. 553
Assurances. — Marchand. — Incendie produit par un fait de fabrication. 553

Cour de cassation. — Chambre civile.

Conseil des prud'hommes. — Composition. — Nullité.. 554

Cour impériale de Paris.

Exposition universelle. — Abonnés. — Portraits-Cartes. — Brevet d'invention. 554

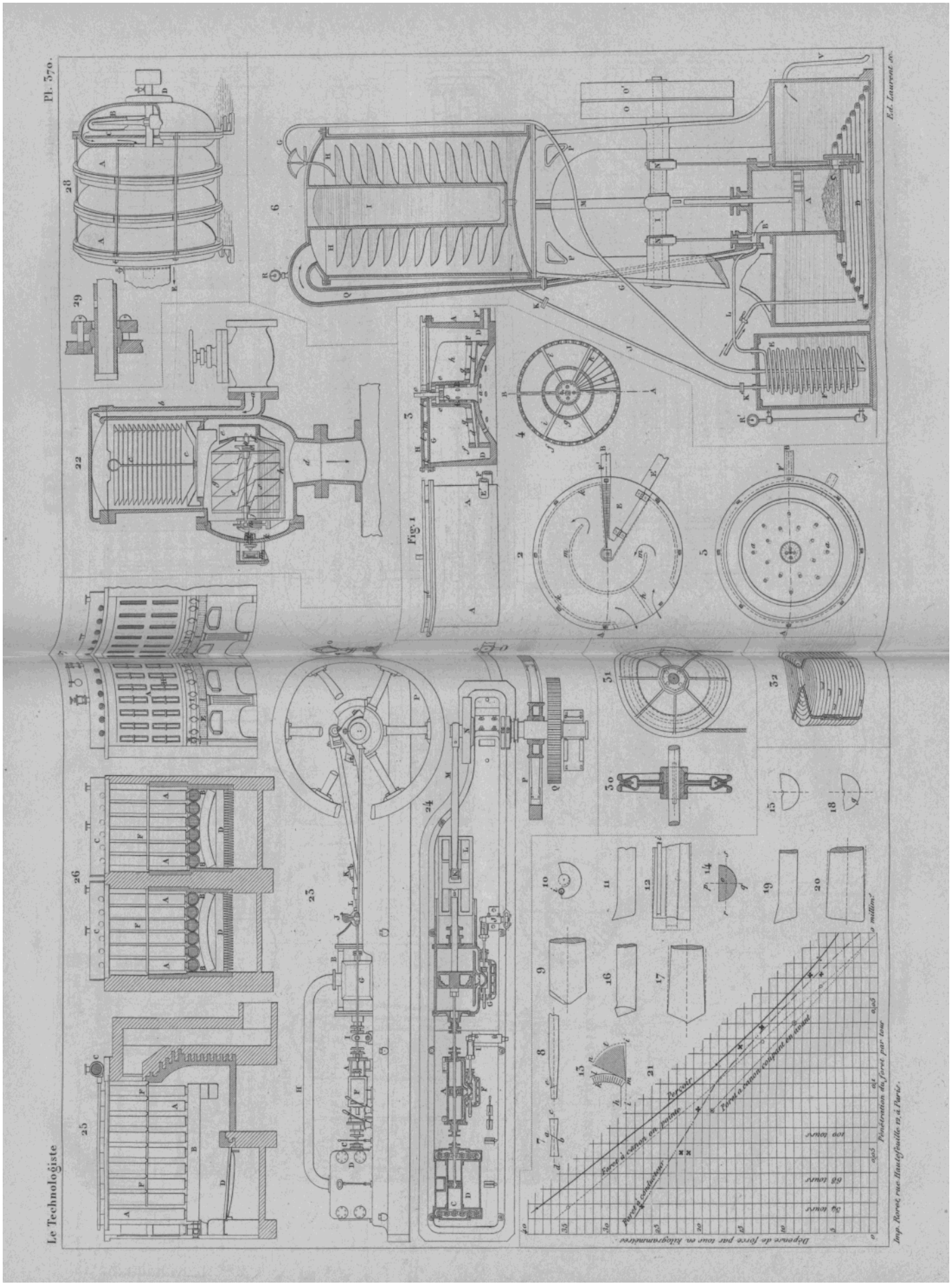
Tribunal civil de la Seine.

Pharmaciens de deuxième classe. — Villes où siègent les écoles supérieures. — Interdiction. 555

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 une économie de combustible à apporter dans l'exploitation des hauts-fourneaux.

Par M. Ch. COCHRANE, de Dudley.

Les fours régénérateurs à réchauffer l'air chaud, du système perfectionné de M. Cowper, aux forges de Ormesby Middlesbrough, sont entièrement chauffés par les gaz perdus empruntés aux hauts-fourneaux, et la chaleur développée par la combustion de ces gaz est emmagasinée dans ces fours au moyen du régénérateur qui se compose d'un fort massif à claire-voie de briques réfractaires, au travers duquel le courant chauffé passe de haut en bas avant de se rendre à la cheminée. Cette masse de briques se trouve ainsi chauffée dans le haut à une température très-élevée qui diminue graduellement à mesure qu'on se rapproche du bas du régénérateur, et le vent, en passant dans une direction contraire, s'empare de la chaleur emmagasinée dans les briques réfractaires, et est ainsi porté à la même température qu'elles avaient avant de pénétrer dans le haut-fourneau.

Dans les fours actuels qui ont de bien plus grandes dimensions que ceux établis à l'origine d'après le système régénérateur dans ces forges, la chambre à combustion, placée au sommet du four, a subi un accroissement proportionné dans sa capacité afin d'assurer, autant que possible, la combustion complète du gaz dans le four avant son entrée dans le régénérateur. L'aire des passages a aussi été augmentée, et les briques dans les régénérateurs ont été disposées à une plus grande distance entre elles, afin de permettre aux fours de fonctionner plus longtemps avant que les régénérateurs soient par trop obstrués par la poussière que les gaz entraînent du haut-fourneau, pour qu'il soit nécessaire de les nettoyer.

Afin d'enlever préalablement cette poussière, autant que la chose est praticable, les gaz perdus qu'on veut brûler dans les fours sont passés à travers un purificateur qui se compose d'une série d'auges horizontales en fonte, disposées les unes au-dessus des autres et présentant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une vaste étendue de surface horizontale où la poussière peut se déposer lors du passage du gaz à travers les espaces entre les auges. Le fond de celles-ci est percé de mortaises oblongues et étroites, et la surface de dépôt de chacune de ces auges est immédiatement au-dessous des orifices par lesquels les gaz et la poussière passent dans l'auge au-dessus.

En conséquence de ces perfectionnements dans les fours régénérateurs, le vent qu'ils chauffent est actuellement maintenu en travail régulier à une température qui s'élève à plus de 750° C. (1400 F.), et malgré que la dépense annuelle pour frais et entretien de ces fours régénérateurs soit à peu près la même que celle pour les meilleurs fours en fonte à chauffer le vent à 500° C. (1000 F.), l'économie du combustible dans le haut-fourneau, procurée par cette température plus élevée du vent, s'est, d'après l'expérience acquise dans un roulement suivi, élevée jusqu'à 200 kilogr. de coke par tonne de fer fabriqué.

Toutefois, il s'est trouvé que le degré de l'économie due à des accroissements égaux dans la température du vent a, d'après l'expérience des températures déjà atteintes dans la pratique, diminué rapidement à mesure qu'on élevait la température, et en conséquence M. Cochrane pense qu'une nouvelle élévation de cette température du vent qu'on porterait de 750° à 900° C. serait de moins de 50 kilogr. de coke par tonne de fer.

Quant à la capacité des hauts-fourneaux en tant qu'elle affecte l'économie du combustible en diminuant la température des gaz qui s'en échappent, le résultat pratique qu'on a obtenu aux forges d'Ormerode avec un haut-fourneau d'une capacité de 565 mètres cubes, est une consommation de 1000 kilogr. de coke par tonne de fer, avec un vent chauffé à plus de 750°, un minerai calciné rendant 40 pour 100. Si donc on suppose que la même réduction dans la température qui s'est opérée dans la chaleur perdue s'échappant des fours régénérateurs en doublant leur capacité, se réaliserait également dans les gaz perdus s'échappant du haut-fourneau en doublant la capacité de ceux actuels de 565 mètres cubes, la nouvelle économie de combustible résultant de l'abaissement de la chaleur des gaz qui s'échappent ne serait que de 100 kilogr. de coke par tonne de fer.

Relativement à l'effet d'un accroissement dans la chaleur du vent sur la température des gaz empruntés au gueulard du fourneau, le travail de deux fourneaux semblables d'une capacité de 565 mètres cubes chacun, a démontré que ni un vent extra-chaud, ni une marche poussée à l'extrême n'avaient un effet préjudiciable sur la température des gaz qui s'échappent, et que l'excès de chaleur lancée dans le fourneau par un vent plus chaud est absorbé par l'excédant du rendement comme compensation pour la proportion diminuée de coke consommé par tonne de fer fabriqué (*Mechanic's magaz.*, février 1870, p. 100).

Nouveau fourneau à vent.

Par M. J.-W. Ormiston, de Lanark.

Ce fourneau est construit avec une chambre annulaire placée au sommet ou près du sommet, et dans laquelle on amène les gaz qui se dégagent, gaz sur lesquels on dirige des courants d'air, ce qui permet de les enflammer. Sous cet état enflammé on les ramène dans le four-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

neau par une série d'orifices ménagés entre la chemise intérieure et celle extérieure, au moyen de quoi le fourneau est maintenu à une température très-élevée. Les gaz sont ensuite ramenés dans une chambre annulaire au bas de la cuve d'où ils passent dans des chauffoirs où ils peuvent être utilisés pour tout autre service dans une forge.

Les figures 1 et 2, pl. 371, représentent, en coupe verticale et horizontale, la construction de ce fourneau.

A est le corps ou la cuve d'un fourneau à vent dans la maçonnerie duquel on a construit, au sommet ou à peu de distance de celui-ci, une chambre ou carneau annulaire B, B; C, C sont des ouvertures latérales pratiquées dans le haut et mettant en communication directe l'intérieur du fourneau avec la chambre annulaire B, pour que les gaz combustibles puissent s'échapper dans cette chambre, et en même temps se mélanger à l'air atmosphérique afin de pouvoir être enflammés. Ce mélange avec l'air s'opère à l'aide des tuyaux circulaires G, G disposés à l'extérieur du fourneau avec branchements qui conduisent l'air dans la chambre B. On peut également disposer les tuyaux circulaires sous un tunnel placé au-dessus de la chambre et dans l'un ou l'autre cas avec deux ou un plus grand nombre de branchements H s'ouvrant dans l'atmosphère pourvus de soupapes convenables pour régler l'afflux de l'air. Enfin, si on préfère ou trouve nécessaire d'admettre l'air à une pression supérieure à celle de l'atmosphère, on peut emprunter cet air à la machine soufflante qui alimente le fourneau de vent ou à tout autre appareil établi pour cet objet.

Ainsi enflammés, les gaz passent de la chambre B dans une série de conduits D, D descendants, construits entre les chemises intérieure et extérieure où ils maintiennent les parois du fourneau à une haute température, conduits qui débouchent à leur extrémité inférieure dans une chambre annulaire E construite dans le bas de la cuve du fourneau et où les gaz s'échappent par des orifices F, F dans des appareils chauffeurs où on peut les utiliser à tel service qu'on juge convenable (*Mechanic's magaz.*, mars 1870, p. 173).

Fabrication du fer et de l'acier par le procédé au nitrate.

Par M. J.-P. Budd, d'Ystalyfera.

M. Budd s'est proposé de soumettre la fonte en fusion à l'action du nitrate de soude et des hématites tendres ou autres oxydes de fer avant le puddlage. Dans ce but, il coule la fonte dans des bassines plates sur une hauteur de 8 à 12 centimètres et brasquées à l'intérieur avec les matières indiquées. Lorsque le métal en fusion est versé dans les bassines, il se développe une violente ébullition et une grande partie de la silice, avec une portion du carbone, du phosphore et du soufre qui sont contenus dans la fonte est entraînée dans la scorie, de façon que quand les plaques de métal purifié sont ensuite travaillées dans le four à puddler, les opérations marchent bien plus rapidement qu'avec la fonte ordinaire, parce que dans le puddlage de celle-ci, il n'y a qu'une très-faible proportion de carbone qui se sépare du fer avant que la majeure partie de la silice soit éliminée.

La fonte, si elle est de qualité convenable pour faire de l'acier, peut être traitée avantageusement avec une pâte contenant du nitrate de soude ou de l'hématite ou les deux substances combinées, dans des bas-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sines plates, ainsi qu'on vient de le dire, avant de la décarburer pour la convertir en acier.

Quand il se propose de produire des barres de fer forgé qu'on veut laminer en tôle épaisse ou en feuilles minces qui doivent être converties ensuite en fer-blanc, M. Budd garnit les bassines dans lesquelles il coule la fonte avec une composition préparée avec l'hématite et le nitrate de soude. Il mélange ensemble une certaine quantité d'hématite ne contenant autant que possible ni phosphore ni soufre et seulement une quantité modérée de silice avec la moitié de son volume ou 2/3 en poids de nitrate de soude, ou 15 kilogrammes d'hématite et 10 kilogrammes de nitrate. Après avoir bien opéré mécaniquement ce mélange, il le passe par un couple de cylindre qui le réduisent en poudre, puis il en forme une pâte en ajoutant au mélange 3/10 de son poids d'eau qui le rendent assez fluide pour en remplir des seaux. Il dispose alors une série de moules plats en fonte, aussi près du trou de coulée du haut-fourneau qu'il le juge convenable ; les dimensions de ces moules qu'on a trouvé les plus avantageuses ont été les suivantes : longueur $2^m.30$ en haut, réduite dans le bas à $2^m.20$, largeur $0^m.61$ en haut, réduite à $0^m.32$ dans le bas, profondeur $0^m.10$. Cette forme pyramidale a pour objet de faciliter l'enlèvement de la fonte des bassines.

Ces moules peuvent contenir 650 kilogrammes de fonte quand ils sont remplis sur une hauteur de $0^m.09$. On y coule la fonte tous les quatre heures ou plus souvent en ayant soin de les remplir assez souvent pour qu'ils retiennent leur chaleur ou leur capacité d'assèchement entre les coulées.

Comme les moulages de fourneau doivent ainsi être fréquents, l'opérateur cueille dans celui-ci la fonte dont il a besoin à la partie supérieure de chio sans vider le creuset, et pendant que ses moules sont encore chauds du précédent moulage, il verse dans chacun d'eux un seau plein ou environ 28 kilogrammes du mélange d'affinage décrit ci-dessus et le distribue bien également sur le fond et les côtés. Le fondeur fait alors couler la fonte du fourneau jusqu'à ce que le moule soit chargé sur une hauteur de $0^m.09$. Il se développe aussitôt une vive effervescence, avec un dégagement énorme de vapeurs, des jets de flamme brûlent à la surface du métal, pendant un temps considérable une quantité de scories est remontée avec violence à la surface et se sépare de la masse qui remplit le moule et qu'on lève quand elle est refroidie.

Le poids de la scorie ainsi rejetée varie de 14 à 18 kilogrammes pour chaque plaque de métal pesant 650 kilogrammes.

Le fer contenu dans l'hématite qui a servi à composer la pâte est converti en fonte et adhère à la plaque du fond. Cette fonte affinée, quand on la broie, présente un aspect cellulaire dans toute sa masse et ressemble à une fonte affinée surventée; elle est débarrassée d'une forte proportion de silice et prête à être puddlée.

Comme fonte affinée déjà avancée, M. Budd trouve qu'il y a avantage à employer certaines fontes dans le puddlage avec celle affinée dans la proportion de 1/3 des premières. Ainsi affinées, ces fontes, quand même elles seraient ce qu'on appelle cendreuses, c'est-à-dire produites dans un haut-fourneau qu'on a chargé trop largement en scories, fournissent néanmoins d'excellents fers puddlés en barre avec un bon rendement.

Le travail du puddlage est abrégé et les parois ainsi que la sole du four sont moins attaquées qu'avec la fonte non affinée.

La quantité et les proportions de la pâte d'affinage qu'on a indiquées conviennent pour les qualités désignées sous les noms de fontes blanches. Lorsqu'on emploie des fontes grises ou carburées, la quantité de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nitrate de soude qu'on mélange à l'hématite doit être augmentée et portée à 15 au lieu de 10 kilog. avec 15 kilog. d'hématite.

Lorsque le fer malléable qu'on veut fabriquer au four à puddler ne doit pas être de qualité à faire des tôles ou produits analogues, mais est destiné à des qualités douces de fers pour rails ou fers marchands, M. Budd ne se sert pas de nitrate de soude pour composer sa pâte, mais d'hématite seulement. Quand il emploie cette hématite seule, il se développe une forte effervescence lorsqu'on coule le métal dans les moules, l'oxyde de fer de l'hématite est réduit, les jets de flamme brûlent pendant longtemps à la surface, et il se sépare une forte proportion de silice. La fonte dans cet état est recherchée par les puddleurs, parce qu'elle diminue et facilite leur travail.

Au lieu d'hématite, on peut prendre un autre oxyde de fer pour préparer la pâte, par exemple, les résidus des pyrites de fer dont on a extrait le soufre dans la fabrication de l'acide sulfurique et dont on a extrait le cuivre et autres métaux qui y sont contenus. L'oxyde de manganèse, les sornes, les battitures ou autres substances susceptibles de fournir de l'oxygène quand on les expose à la chaleur peuvent aussi être incorporés dans la pâte. (*Mechanic's magazine*, nov. 1869, p. 334.)

Nouvelle méthode de dosage du fer et du cuivre contenus dans les plombs du commerce.

Par Alexandre NEUJEAN, docteur en Sciences naturelles, ancien préparateur de Chimie à l'Université de Liége, ex-directeur de l'usine à plomb de Sclaigneaux.

Les plombs employés dans la fabrication du cristal et dans celle de la céruse doivent être très-purs, pour pouvoir donner un cristal bien incolore ou une céruse complétement blanche et bien tendre.

Les métaux étrangers que l'on rencontre dans les plombs marchands sont principalement le cuivre, le fer, le zinc, l'antimoine, l'argent et le bismuth.

Le bismuth ne se rencontre guère que dans les plombs désargentés par le zinc; les plombs désargentés par patinsonnage ne contiennent que des traces de ce métal, qui accompagne alors l'argent et se retrouve dans les litharges riches qui proviennent de la coupellation.

Les plombs spéciaux, que l'on fabrique pour le cristal et pour la céruse, sont généralement très-purs, ayant subi diverses opérations de raffinage, telles que : dulcification à la surface, action de bois verts, de vapeur d'eau ou de vapeurs acides dans la masse du plomb fondu ; opérations qui leur ont enlevé la majeure partie des métaux ci-dessus.

Les traces de ces métaux qui restent encore dans ces plombs sont généralement insignifiantes et ne peuvent plus guère avoir d'influence sur la qualité des produits qu'on fabrique avec ces plombs.

Le cuivre et le fer seuls, même en très-petites quantités, qui restent encore, habituellement dans ces plombs, sont toujours très-nuisibles par les colorations qu'ils peuvent faire prendre au cristal ou à la céruse ; il est donc important pour celui qui emploie ces plombs, comme pour celui qui les fabrique, de pouvoir, par une méthode simple et rapide, déterminer la quantité de ces métaux que les plombs renferment.

La méthode que j'ai commencé à employer en 1867 à l'usine de Sclaigneaux, donne de très-bons résultats, et l'essai peut se faire fort

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rapidement, tandis que le dosage du fer et du cuivre par voie directe dans les plombs demande des opérations durant plusieurs jours, et qui ne sont à la portée que des chimistes expérimentés et dans des laboratoires bien montés. Cette méthode, qu'on peut appeler méthode par colorations, est basée sur la propriété que possèdent les sels ferriques de prendre une coloration rouge intense, lorsque, à leurs solutions acides, on ajoute un peu de sulfocyanure de potassium, et sur ce que, d'un autre côté, les solutions des sels de cuivre prennent une belle teinte bleue par l'addition d'un petit excès d'ammoniaque.

Si l'on prend une certaine quantité de plomb à essayer, par exemple, 20 grammes, et qu'on dissolve dans l'acide azotique étendu d'eau; qu'ensuite on y verse de l'acide sulfurique pour précipiter le plomb à l'état de sulfate, en ayant soin d'en mettre un léger excès, puis qu'on décante ou filtre, on obtient une solution qui contient tout le fer et tout le cuivre. Si par évaporation on amène cette solution à un petit volume, puis qu'on y verse quelques gouttes de solution de sulfocyanure de potassium, et ensuite ramène à un volume constant dans un tube en verre, en y ajoutant un peu d'eau, s'il y a du fer on obtiendra une coloration rouge, dont l'intensité variera d'après la quantité de fer contenue dans le plomb essayé.

Pour déterminer cette quantité, on a préparé d'un autre côté des tubes *types* de même capacité, contenant des quantités de fer dissous de plus en plus fortes, et qui, par l'action du sulfocyanure du potassium, forment une gamme coloriée, présentant toutes les nuances, depuis la teinte rose la plus faible jusqu'au rouge intense; on inscrit sur ces tubes les quantités de fer qui y sont contenues.

On sait que les colorations de ces tubes sont dues à des quantités déterminées de fer, et en comparant le tube contenant les matières de l'essai avec ceux de cette série, on trouve celui auquel il correspond, et par conséquent la quantité de fer contenue dans les 20 grammes de plomb, d'où l'on déduit la quantité pour 100 en multipliant par 5.

On forme la série des tubes types avec les quantités suivantes de fer 0gr.0001 — 0,0002 — 0,0003 — 0,0004 — 0,0005 — 0,0006 — 0,0007 — 0,0008 — 0,0009 — 0,0010 — 0,0015 — 0,0020 — 0,0025 et toute la série intermédiaire jusqu'à 0,0095 puis 0,0100 — 0,02 — 0,03 — 0,04 — 0,05.

Pour former ces types, on dissout 1 gramme de fer bien pur dans l'acide chlorhydrique (HCl) et on ajoute un peu d'acide azotique pour le transformer en chlorure ferrique (Fe^2Cl^3). On a soin de chasser l'excès d'acide azotique par un peu d'acide chlorhydrique, puis on étend d'eau pour amener le tout au volume d'un litre; de cette façon on a une solution dont chaque centimètre cube contient 0gr.0010 de fer. Ensuite avec une partie de cette solution, on fait une solution décimale, dont chaque centimètre cube contient 0gr.0001 de fer. Avec ces deux solutions, on peut préparer tous les tubes types ci-dessus.

Pour le cuivre l'opération est la même, seulement au lieu d'ajouter dans la liqueur évaporée du sulfocyanure, on y ajoute une certaine quantité d'ammoniaque, puis un peu d'eau pour amener à un volume déterminé. D'un autre côté, on a composé une série de tubes types, coloriés par l'action de l'ammoniaque et contenant des quantités de cuivre les mêmes que celles de la série du fer. Pour cela on fait une solution libre de cuivre en dissolvant 1 gramme de cuivre pur dans l'acide azotique; puis étendant d'eau à volume d'un litre, on obtient une solution dont chaque centimètre cube contient 0gr.0010 de cuivre; on en fait également une liqueur type décime.

Les séries de types sont placées dans des petits tubes en verre bien

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

incolore, et dont les dimensions doivent être uniformes pour que la teinte ne diffère pas par suite d'épaisseurs différentes. Ces tubes, fig. 3, pl. 371, doivent avoir environ $0^m.020$ de diamètre intérieur et environ $0^m.120$ de hauteur, et sont munis d'un bouchon en liége. On y met du liquide jusqu'à 0,080 de hauteur, c'est-à-dire une capacité totale d'environ 20 centimètres cubes, et on admet une hauteur fixe pour le liquide de tous les tubes, soit pour les types, soit pour ceux contenant les matières à essayer qu'on ramène toujours à cette hauteur et par conséquent au même volume.

On inscrit sur chaque tube type la quantité de fer ou de cuivre qui y est contenue, et si l'on veut, également en même temps la teneur en ces métaux, correspondant à 20 gram. de plomb employé. La série des types de cuivre ne s'altère pas, et peut servir indéfiniment, s'il y a léger excès d'ammoniaque, et si les tubes sont bien bouchés et lutés. Mais celle des types pour le fer s'altère, la coloration faiblit et on doit de temps en temps la renouveler ou s'assurer qu'elle est encore exacte, en faisant un nouveau type d'un point quelconque de la série et le comparant à l'ancien. On doit donc toujours avoir en réserve des liqueurs types pour vérifier l'exactitude des types coloriés.

Voici maintenant les détails de l'opération.

On place dans une petite fiole 20 grammes du plomb à essayer qu'on a coupé en morceaux, on y ajoute 30 grammes d'acide azotique hydraté ($4\,HO, Az\,O^5$), plus 60 grammes d'eau, le plomb se dissout assez rapidement, et l'on évapore presque complétement pour chasser l'excès d'acide azotique. On reprend par 60 grammes d'eau, puis au moyen d'une pipette graduée on y ajoute 9 2/10 grammes d'acide sulfurique à 66° ($HO, 10^3$). Théoriquement il faudrait employer 9gr.08 de $HO, 10^3$, pour précipiter à l'état de sulfate tout le plomb de 20 grammes. Il y a donc léger excès d'acide. On laisse déposer le sulfate de plomb, puis on filtre, on décante et on évapore, enfin on place dans le tube d'essai où l'on verse l'ammoniaque ou bien le sulfocyanure, en remplissant le tube avec de l'eau pour l'amener à niveau et capacité ordinaire admise.

Lorsqu'on a des plombs qu'on croit excessivement purs, on doit alors opérer sur 40 grammes au lieu de 20, parce que alors les réactions sur 20 grammes seraient trop peu sensibles. De même si on a des plombs très-impurs, on peut employer seulement 10 grammes ou même moins de plomb. On peut également, après dissolution et évaporation, amener à un volume déterminé et ne prendre qu'une portion mesurée du liquide, pour pouvoir faire plusieurs essais. On peut encore se servir de ce procédé pour doser le cuivre dans les minerais qui n'en contiennent que des traces.

Lorsqu'on dissout le plomb dans l'acide azotique étendu, on peut, avec un peu d'expérience, juger si ce plomb contient ou non de faibles quantités d'antimoine.

Les moindres traces d'antimoine donnent lieu à ce que le plomb prend un aspect noir en se dissolvant ; ce sont des traces d'antimoine qui se déposent sur le plomb, mais cette coloration disparaît lorsque l'action dissolvante de l'acide azotique se continue. Les plombs complétement exempts d'antimoine ne donnent pas lieu à ce dépôt noir.

Voici un tableau d'analyses de divers plombs par cette méthode, en même temps que les résultats obtenus par l'analyse directe.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NATURE DES PLOMBS ESSAYÉS.	ESSAIS PAR COLORATION.		ANALYSES DIRECTES.		
	Fer p. 100.	Cuivre p. 100.	Fer p. 100.	Cuivre p. 100.	Antimoine p. 100.
Marque Pirate et Jung.	0.0380	0.0235	0.0385	0.0232	0.0458
— Bleyberg, double raffiné . . .	0.0011	0.0008	0.0012	0.0007	0.0025
— Vedrin, pour céruse.	0.0015	0.0020	0.00147	0.00192	0.0015
Plombs Soc. austro-belge pour céruse.	0.0080	0.0007	0.0081	0.0008	0.0075
— — pour cristal.	0.0060	0.0002	0.0063	0.0002	0.0070
— William-Blaket.	0.00065	0.00005	0.00074	0.00005	0.00035
Bons plombs raffinés pour laminer . .	0.00450	0.02300	0.00470	0.02350	0.02250
Plombs spéciaux pour céruse. . . .	0.00100	0.00200	0.00080	0.00210	0.00223
— — pour cristal. . . .	0.00035	0.00010	0.00040	0.00010	0.00080

A. NEUJEAN,

Directeur-Gérant de la Société des produits chimiques de Ribécourt (Oise).

Zincage du cuivre et du laiton par la voie humide et sans batterie.

Par M. le professeur R. BÖTTGER, de Francfort-s.-M.

En me livrant précédemment à des expériences pour donner à des lames ou tôles de cuivre par la voie humide et sans batterie l'aspect à la surface du tomback ou du laiton, ainsi qu'on y parvient comme on sait par la voie sèche au moyen du zinc réduit en vapeur dans la fabrication de l'or faux, dit de Lyon, j'ai découvert un procédé fort simple pour revêtir des fils de cuivre, des lames de laiton, des toiles métalliques de ces métaux, des épingles, du clinquant, des oripeaux, etc., d'une couche de zinc bien adhérente et d'un blanc miroitant. Cette observation pourra être mise à profit par les praticiens, mais elle sera peut-être aussi dans quelques cas utile aux électriciens. A ce sujet je me bornerai à citer l'emploi des feuilles de cuivre très-minces, revêtues de zinc, qui, après avoir été étamées d'un côté, sont débarrassées à l'aide de l'acide sulfurique et de l'acide chlorhydrique de leur enduit de zinc et peuvent servir avec avantage à la construction des piles de Zamboni et à beaucoup d'autres expériences d'électricité de contact.

A raison de la manière dont des rondelles de carton mouillées avec une solution de sel ammoniac se comportent vis-à-vis les éléments cuivre et zinc dans la construction des piles de Volta suivant l'ancien mode, on peut considérer que le sel ammoniac doit être l'agent le plus propre pour zinguer une surface en cuivre ou en laiton. Si, par exemple, du zinc finement granulé, qu'on obtient à cet état en versant le métal amené à l'état fondu dans un mortier en fer chauffé, broyant et agitant avec soin la masse métallique fluide vivement avec un pilon en fer jusqu'à ce qu'elle soit refroidie, ou bien ce qu'on appelle du zinc en poudre, si, dis-je, ce zinc est versé dans une capsule en porcelaine ou autre vase convenable non métallique, et qu'on le couvre d'une solution saturée de sel ammoniac qu'on chauffe jusqu'à l'ébullition, et enfin qu'on y plonge l'objet à zinguer, préalablement nettoyé à la surface avec un peu d'acide chlorhydrique étendu ou bien mordancé, cet

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

objet, en prolongeant l'ébullition, se recouvre en quelques minutes d'une couche de zinc blanc et miroitant, qu'il est extrêmement difficile ensuite d'enlever par un frottement mécanique.

Le zincage s'opère dans ce cas uniquement par un procédé hydro-électrique fort simple, attendu qu'en faisant bouillir le zinc en poudre dans la solution de sel ammoniac, le chlorure zincique d'ammonium se trouve décomposé en présence des rognures de zinc libre et de la lame de cuivre ou des objets en cuivre. Le chlore d'une portion du sel ammoniac qui est mis en liberté par la réaction mutuelle entre le sel ammoniac et le zinc se porte sur le zinc, tandis que l'ammonium qui s'est combiné avec le chlore, se dégage sous forme de sel ammoniac gazeux, une portion du sel ammoniac non décomposé s'unit au chlorure de zinc pour donner naissance au chlorure zincique d'ammonium, sel double très-aisément soluble et facile à décomposer. Si donc il se rencontre dans la solution des grains ou des rognures de zinc en excès qui, en même temps se trouvent en contact immédiat avec le cuivre électro-négatif, le sel se décompose en ses éléments, et le zinc ainsi réduit se dépose et adhère fermement sur le cuivre négatif.

Le tartre essayé au même but pour remplacer le sel ammoniac, n'a pas présenté la même propriété, malgré qu'on eût été en droit de conjecturer qu'il devait en jouir, puisqu'il se forme aisément du tartrate zincique de potasse quand on traite le zinc par le tartre, et que ce sel, comme on sait, est de même très-aisément soluble. (*Polytechnisches notizblatt*, 1870, n° 8, p. 113.)

Perfectionnement dans la fabrication de la céruse par le procédé des chambres.

Par M. F. Brammer.

Les perturbations que j'ai si fréquemment observées dans la fabrication de la céruse dans le procédé des lames de plomb et des chambres par l'oxydation imparfaite ou défectueuse de ce plomb et par bien d'autres causes encore, m'ont déterminé à introduire quelques perfectionnements pour remédier à cet état de choses, en même temps que j'avais le dessein de rechercher les moyens de rendre cette fabrication moins dangereuse pour la santé des ouvriers.

On m'a confié en 1867 la direction d'une fabrique où l'on avait opéré jusque-là d'après la méthode française, et en m'efforçant de remédier aux défauts qu'on a reconnus de tous les côtés à cette méthode, je crois avoir réussi, au point que la fabrique marche déjà depuis dix ans sans qu'on y ait remarqué les désordres si fréquents dans les anciens établissements. Je décrirai en peu de mots les dispositions que j'avais déjà observées dans plusieurs fabriques, puis je donnerai communication des perfectionnements que j'ai introduits.

Suivant la méthode en pratique, des lames de 8 à 10 centimètres de largeur sur 80 à 100 de longueur et d'une épaisseur quelconque sont accrochées dans une chambre munie de barres de bois. Sur le fond de chacune de ces chambres, une chaudière chargée de vinaigre étendu d'eau est placée directement sur le feu, et à peu de distance de cette chaudière se trouve un fourneau où l'on brûle du charbon de bois. Aussitôt que la chambre est chargée de plomb, on la ferme hermétiquement et on chauffe la chaudière au vinaigre dont le bord est au ni-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

veau du plancher de la chambre. Dès que le vinaigre commence à s'évaporer, on allume le charbon dans le fourneau et l'acide carbonique qui se dégage est dirigé dans la chambre.

Une chambre de cette espèce reste dans les cas les plus favorables, 45 à 50 jours en travail sans interruption, et laisse un résidu de 10 à 20 pour 100 de plomb non oxydé. Il est facile de voir que le succès dépend en partie de l'attention de l'ouvrier qui conduit la chambre et pour la plus grande partie du hasard, puisqu'on ne possède aucun moyen pour régler l'afflux des deux acides, ou quand la chose paraît nécessaire de le suspendre momentanément. On ne peut donc pas modifier la proportion des acides qui arrivent suivant le besoin.

Il arrive fréquemment que les chambres doivent travailler bien plus longtemps (souvent 60 à 80 jours), ou bien que les résidus sont bien plus considérables, et en outre que le carbonate basique de plomb ne s'est pas formé régulièrement. Les inconvénients qui en résultent consistent non-seulement en ce que le produit fabriqué revient à un prix plus élevé, mais encore qu'il y a accroissement dans les travaux réputés dangereux.

Je décrirai maintenant les perfectionnements que j'ai apportés aux dispositions précédentes.

Les capacités qui doivent servir de chambres sont à peu de choses près semblables à celles précédentes; les chambres auxquelles je donne la préférence ont $7^{m}.50$ de longueur, 4 mètres de largeur et $2^{m}.50$ de hauteur; elles sont sur la longueur et sur la hauteur garnies et recoupées trois fois par des systèmes de barres. Au lieu d'appliquer directement le feu à la chaudière encastrée dans le plancher, je fais usage d'une chaudière à double fond qui est par un tuyau en communication avec une chaudière à vapeur afin de volatiliser le vinaigre dilué indirectement par la vapeur. Tout près de cette chaudière le tuyau qui charrie cette vapeur est armé d'un robinet pour régler l'écoulement de celle-ci ou pour en arrêter l'accès, et par conséquent pouvoir, suivant le besoin, laisser les vapeurs de vinaigre s'élever plus ou moins vivement dans la chambre ou même cesser complétement de les provoquer.

Pour développer l'acide carbonique, je me sers d'un poêle établi en matériaux réfractaires de 2 mètres de hauteur qui, dans le haut, présente une section carrée de 25 centim. de côté, laquelle s'élargit dans le bas jusqu'à 45 centimètres. Ce fourneau est coupé à 60 centimètres au-dessus du plancher par une grille, et à la même hauteur est percée sur la paroi antérieure une ouverture carrée de 25 centim. de côté qui est pourvue également d'une grille verticale. Du côté opposé à cette grille part un canal qui débouche dans un cylindre semblable au fourneau, mais fermé sur tous les côtés. Ce second cylindre est surmonté d'une pièce en fonte en forme de chapiteau qui se termine par une conduite en fonte, laquelle débouche à son tour dans un cylindre en plomb aux deux tiers rempli d'eau et qui, par un tuyau, est mis en rapport avec une pompe pneumatique.

On remplit jusqu'à moitié le fourneau de charbon de bois qu'on allume par la porte latérale. La pompe aspire l'acide carbonique qui se forme par le canal dans le second cylindre, où cet acide dépose un peu de cendres, etc., qu'il peut entraîner et qu'on retire de temps en temps par une trappe disposée en dessous. De là, cet acide se rend à travers le chapiteau dans la conduite qui traverse le bac réfrigérant, et arrive purifié dans le cylindre en tôle. La pompe chasse cet acide pur dans un réservoir où on le distribue à chaque chambre, suivant leur grandeur, par deux ou quatre tuyaux qui débouchent près de la chaudière à vinaigre sur le fond de ces chambres. Ces tuyaux sont tout près

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la chambre pourvus de robinets. Quant à la chaudière, elle est alimentée en mélange de vinaigre et d'eau, par un tube qui l'emprunte à un réservoir, et elle est pourvue d'un tube de niveau en verre.

Une chambre de ce modèle est en exploitation ordinaire, entretenue chaque jour en travail, à des intervalles de trois à quatre heures, pendant une heure, et exige trente jours pour l'oxydation du plomb. Si on veut accélérer la fabrication, il faut allonger la durée du travail, et l'oxydation s'effectue dans un temps proportionnellement plus court. Mais pour forcer une chambre, il faut avoir recours à quelques dispositions dont la description nous entraînerait trop loin.

Cette circonstance qu'on peut à volonté modifier l'accès de l'acide permet de prévenir l'action fâcheuse et dominante qu'exerce communément l'un ou l'autre des acides, et un ouvrier exercé s'aperçoit aisément en levant quelques échantillons quand une modification est devenue nécessaire, et a ainsi à sa disposition le moyen de fabriquer un produit uniforme, et d'utiliser sans perte tout l'acide produit.

Le fourneau à acide carbonique décrit ci-dessus, suffit pour quatre à six chambres de 75 mètres cubes. Le conduit, avant d'entrer dans le bac à rafraîchir, traverse une étuve sèche, et la chaleur développée, suffit en marche ordinaire pour sécher tout le produit des chambres.

Les avantages de cette méthode sur celle précédemment décrite, sont les suivants : Période d'oxydation bien plus courte, et emploi plus complet de l'acide acétique et de l'acide carbonique produits; diminution des résidus de plomb non oxydé au moins de moitié; travail plus facile de l'oxyde, et enfin suppression complète des lavages, etc., et de celui de secouer ou battre les lames de plomb à demi oxydées.

Dans une organisation tant soit peu rationnelle, on peut éviter aussi que l'oxyde, pour le travailler, soit transporté hors des chambres par les mains des ouvriers (en outre on peut établir des moyens pour s'opposer presque entièrement à ce que l'oxyde en poudre voltige dans l'atelier); de façon qu'en réalité l'ouvrier n'a de contact direct avec le produit brut et le produit fabriqué qu'au moment de l'expédition, puisque les travaux pour les lavages ou l'extraction, etc., ne sont plus nécessaires, tandis que dans l'ancienne méthode il fallait un si grand nombre de manipulations, qu'un ouvrier ne pouvait suivre une opération tout entière sans être incommodé (1).

Les circonstances suivantes feront mieux apprécier la commodité des dispositions introduites :

(1) M. Péligot a communiqué à l'Académie des sciences, dans la séance du 16 mai dernier, de la part du directeur des cristalleries de Saint-Louis, une note sur l'emploi du lait comme préservatif des accidents causés chez les ouvriers par l'emploi des préparations de plomb. Pour la fabrication du cristal, on emploie du minium, et les ouvriers sont exposés à la colique de plomb et à d'autres accidents de même origine. On essaya en vain, à la cristallerie de Saint-Louis, d'une limonade qui fut un temps à la mode en hygiène publique, et qui contenait de l'acide sulfurique étendu dans de l'eau alcoolisée, avec du sucre et du citron. Il fallut renoncer à cette limonade, qui n'était pas sans danger pour la santé. Le directeur employa alors les moyens recommandés en pareil cas :

1° Propreté très-grande ; bains fréquents ; lavage des mains et de la figure plusieurs fois par jour ; vêtement d'atelier qu'on quitte en sortant, etc.

2° Alternance des travaux, qui sont partagés entre deux brigades, travaillant successivement et alternativement huit jours dans l'atelier, huit jours au grand air.

Malgré ces précautions, les accidents causés par le plomb existaient toujours. En 1866, on remarqua que, dans le nombre des ouvriers, il y en avait deux qui n'avaient jamais été malades ; et, en cherchant la différence de leur genre de vie, on nota ce point, que tous les jours, au repas de l'usine, ils buvaient une certaine quantité de lait apporté par eux le matin. Dès le mois de février 1868, on mit tous les ouvriers au régime du lait (un litre par jour) ; on leur alloua un supplément de solde pour acheter du lait. Depuis ce temps, il n'y a pas eu un seul cas d'accidents causés par le plomb parmi tous ces ouvriers.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1° La fabrique que j'ai organisée travaille depuis 1868 sans avoir éprouvé de chômages par les perturbations si fréquentes dans les autres établissements, et a livré constamment, au dire des hommes compétents, un produit bien uniforme et de bonne qualité.

2° On y a observé à peine des cas d'indisposition des ouvriers, c'est-à-dire qu'ils se sont élevés au plus à 1/2 pour 100 du personnel, tandis que dans les anciennes fabriques elles atteignent au moins 5 pour 100.

Le procédé décrit dans le *Technologiste*, à la page 302, et qui est dû à M. J. Major, a contre lui, d'après l'expérience pratique et générale, qu'il exige une température trop élevée qui nuit moins à l'oxydation qu'au produit. De plus, toutes les expériences que j'ai faites en traitant l'oxyde par l'ammoniaque, ont donné des résultats peu avantageux, en ce que le produit ne se présentait pas dans des conditions pratiques, tandis que la théorie n'a aucune objection à élever contre cette méthode. Le fabricant est cependant et fréquemment dans l'obligation de ne pouvoir pas mettre à profit les indications de la théorie, parce que le produit est travaillé par des individus qui, dans leurs appréciations, partent d'un autre point de vue (*Polytechnisches journal*, t. 196, p. 146).

Sur la préparation en grand de l'éthylamine.

Par M. le professeur A.-W. Hofmann.

Depuis que j'ai réussi à préparer les ammoniaques éthylées au moyen du bromethyle ou de l'iodéthyle, on a cherché à plusieurs reprises à remplacer ceux-ci par d'autres réactifs. L'idée qui s'est présentée la première a été de substituer aux composés de brome et d'iode le chlorure éthylique, et ce qui semble parler en faveur de cette substitution, c'est la facilité à se procurer ce chlorure, mais aussi le poids atomique bien moins élevé de ce corps, et enfin la grande insolubilité du chlorure d'ammonium dans l'alcool comparativement aux bromure et iodure correspondants, ce qui promettait une séparation plus facile et plus complète de l'ammoniaque de ses produits éthyliques.

Les premières expériences sur l'action du chloréthyle sur l'ammoniaque ont été faites par M. Stas. Ce chimiste observa qu'une solution de chloréthyle dans un éther saturé d'ammoniaque déposait après un long repos des cristaux de chlorhydrate d'éthylamine. Un peu plus tard M. C.-E. Groves examinait dans mon laboratoire la manière dont le chloréthyle se comporte avec l'ammoniaque et trouvait que par un chauffage à 100° C., pendant six à sept heures, du chloréthyle avec trois fois son volume d'une solution alcoolique concentrée d'ammoniaque, il se formait principalement du chlorhydrate d'éthylamine avec de petites quantités de chlorhydrate de diéthylamine et de chlorure de tétréthylamine d'ammonium. Je n'ai pas appris jusqu'à présent que ces expériences aient été reprises par d'autres, et il n'existe actuellement aucune communication qui ait pu déterminer les chimistes à donner la préférence au chloréthyle sur le bromure et l'iodure qui ont réussi jusqu'à présent.

J'ai eu dernièrement l'occasion pour poursuivre mon travail sur l'huile de moutarde éthylée, de préparer une grande quantité d'éthylamine. Un concours particulier de circonstances m'a obligé d'essayer de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nouveau la préparation des bases éthylées par l'action du chloréthyle sur l'ammoniaque.

Les intéressantes observations de M. O. Liebreich sur les actions physiologiques de l'hydrate de chloral ont promptement conduit à un procédé sûr et certain pour produire ce corps remarquable. Les travaux communiqués jusqu'à ce jour sur cette matière n'embrassent toutefois seulement que les propriétés et la préparation du chloral. Les produits secondaires qui accompagnent cette fabrication n'ont pas été jusqu'à présent examinés. C'est M. G. Krämer qui s'est également occupé de la préparation du chloral qui a appelé le premier mon attention sur ce fait que dans cette préparation, il se formait une quantité tout à fait notable de produits secondaires qui renfermaient constamment de fortes proportions de chloréthyle. De ces produits secondaires et surtout de leur portion volatile, il s'en est condensé l'hiver dernier plusieurs kilogr. dans la fabrique de M. E. Schering, et je dois à la complaisance de MM. E. Schering et Krämer l'envoi d'une quantité assez considérable de cet intéressant produit.

Tel que je l'ai reçu, ce produit est une substance liquide, incolore, translucide, insoluble dans l'eau, plus lourde que celle-ci et d'un point d'ébullition tellement bas, qu'elle bout même par le seul contact de la main. Les vapeurs abondantes qui s'en dégagent sont inflammables et brûlent avec une flamme fumeuse bordée de vert. Distillée pendant qu'on y plonge un thermomètre, elle commence à bouillir à 17 ou 18° C. Son point d'ébullition s'élève lentement jusqu'à 30 à 32°, point où il reste constant pendant quelques moments, puis tout à coup il s'élève à 50°, température à laquelle tout a distillé. Si on pousse la distillation plus loin encore, il n'y a rien autre chose de chassé à la température de l'eau bouillante qu'une petite quantité d'une substance cristallisée, sans nul doute du chlorure de carbone.

J'ai désiré beaucoup m'assurer jusqu'à quel point ce produit pouvait être utilisé dans la préparation des bases éthylées, et dès les premières expériences que j'ai faites de concert avec M. Fr. Hobrecker, j'ai obtenu des résultats si satisfaisants que je n'hésite plus à appeler l'attention sur cette source presque inépuisable de matière première pour la préparation des ammoniaques éthylées, quoique diverses expériences provoquées par l'observation précédente ne soient pas encore parvenues à leur terme.

Pour produire les bases éthylées, on traite les produits secondaires qui se dégagent dans la fabrication du chloral et qu'on a condensés par un abaissement convenable de température, par une solution concentrée d'ammoniaque dans l'alcool. Cette opération se fait en vase clos à 100° C. J'avais d'abord entrepris cette digestion dans des vases en fer émaillés, mais plus tard, après avoir constaté que le fer dans les circonstances indiquées était à peine attaqué, je me suis servi d'un grand digesteur en fer forgé non émaillé, dont le couvercle était vissé dessus et où l'on versait les liqueurs par un petit trou facile à obstruer. Ce même trou servait à vider les produits de la digestion. L'ammoniaque liquide agit également mais plus lentement, et d'ailleurs les vases en fer sont fortement attaqués. En se servant d'une solution d'ammoniaque dans l'eau, on constate constamment la formation d'une petite quantité d'alcool. Il est même présumable que dans l'emploi des solutions alcooliques, il se produit un peu d'alcool et peut-être aussi de l'éther. A la température ordinaire le mélange des chlorures n'est attaqué qu'avec une extrême lenteur par la solution ammoniacale soit dans l'eau, soit dans l'alcool.

Après plusieurs expériences préliminaires, j'ai observé que le mé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lange de chlorures mis à ma disposition qu'on a mis digérer avec trois fois son volume d'alcool à 95 pour 100 et qu'on saturait à 0° avec l'ammoniaque, fournissait des résultats avantageux. Le digesteur dont je me suis servi avait une capacité de 5 litres ; il a été chargé avec 500 centimètres cubes de chlorures et la quantité correspondante de solution alcoolique d'ammoniaque. Après avoir chauffé une heure au bain-marie la réaction a été complète.

Le produit de cette réaction toujours fortement ammoniacal mais peu coloré, a été, par le filtre, séparé du sel ammoniac qui s'était formé abondamment et aussitôt distillé au bain-marie. Dans les premières portions alcooliques de la distillation on a vu se produire par une addition d'eau une quantité assez notable d'un liquide oléagineux et pesant, contenant probablement le chloréthyle à un degré plus élevé de chloruration, sur lequel, pour le moment, je me bornerai à dire que j'ai constaté aussitôt par son point d'ébullition qu'il ne renfermait plus de chloréthyle. Les portions qui distillent plus tard sont des solutions alcooliques faibles d'ammoniaque qui, pour être employées à une seconde opération, n'ont besoin que d'être saturées de nouveau. Dès que la distillation au bain-marie languit, on chauffe la liqueur dans une capsule ouverte d'abord sur un bain-marie, puis à une température plus élevée jusqu'à ce qu'on en ait chassé les dernières traces d'alcool. La liqueur, par le refroidissement, se prend en une masse de cristaux fibreux du chlorure de l'ammoniaque éthylée auquel n'est mélangé qu'extraordinairement peu de sel ammoniacal.

Par l'addition d'une lessive concentrée de soude, le chlorhydrate des bases aminées se décompose et un mélange d'éthylamine, de diéthylamine et de triéthylamine s'élève à la surface de la solution saline aqueuse, tandis qu'il se dégage un peu d'ammoniaque. Les ammoniaques éthylées libres n'ont plus besoin que d'être séparées sur un entonnoir séparateur et de passer la nuit sur de l'hydrate de soude solide pour les dépouiller de toute leur eau. A la distillation, il se dégage un liquide incolore, translucide, qui est un mélange d'éthylamine, de diéthylamine et de triéthylamine en proportions à peu près égales ; ce liquide commence à bouillir à environ 20°, puis le point d'ébullition s'élève peu à peu jusqu'à 108°, mais déjà à 95° presque tout le liquide a distillé.

Dans les expériences dont je viens d'exposer les résultats, on a pris en charge 5 litres de l'huile provenant comme produit secondaire de la fabrication du chloral. L'opération a été complète en 5 à 6 digestions et on a obtenu à peu près 1 1/2 litre de bases anhydres.

Malheureusement dans ces expériences j'ai eu de nouveau l'occasion de confirmer un fait expérimental que j'avais observé précédemment, à savoir qu'il n'y a pas d'espoir de pouvoir séparer entre elles par la distillation les trois bases éthylées. Ce phénomène est assurément de nature à étonner, quand on se rappelle qu'entre les points d'ébullition de l'éthylamine et de la diéthylamine, ainsi qu'entre la diéthylamine et la triéthylamine, il y a un intervalle de température de près de 40°. Il faut donc, pour séparer chacune de ces bases, avoir recours à une méthode que j'ai décrite il y a quelque temps, où l'on fait usage de l'éther oxalique. Il est possible toutefois que la matière première riche qui est actuellement à notre disposition permette de trouver une méthode plus simple de séparation.

Les résultats que je viens de communiquer m'ont suggéré l'idée de rechercher la manière dont se comportent d'autres chlorures alcooliques et principalement le chlorméthyle vis-à-vis l'ammoniaque, et j'es-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

père prochainement être en mesure de présenter les résultats de cette expérience. (*Bericht der deutsch. chemisch. gesellsch. zu Berlin*, 1870, n° 3.)

Fabrication de la naphtylamine.

Par M. M. Ballo, de Pesth.

A raison de la grande importance que la naphtylamine a acquise dans ces derniers temps, on attachera peut-être quelque intérêt à connaître les procédés les plus simples et les plus économiques au moyen desquels on parvient à la préparer à l'état parfaitement pur.

Les méthodes les plus particulièrement recommandées jusqu'à présent dans ce but, sont les suivantes : 1° la méthode de M. Zinin, qui est basée sur la réduction de la nitronaphtaline par le sulfure d'ammonium; 2° celle de M. Piria, qui repose sur la décomposition du thionaphtanate d'ammonium par l'acide sulfurique; 3° celle de M. Roussin, suivant laquelle la nitronaphtaline est réduite par l'étain et l'acide chlorhydrique (suivant M. Böttger, on peut remplacer l'étain par le zinc); 4° enfin la méthode de M. Béchamp, qui est analogue à celle généralement employée aujourd'hui pour la réduction du nitrobenzole (principalement avec le fer et l'acide acétique).

Les deux premières méthodes ne sont pas applicables à la préparation en grand de la naphtylamine, parce qu'il est très-difficile par ces moyens de l'obtenir pure. D'après des expériences faites il y a plusieurs années, dans le laboratoire de M. Bolley, afin de soumettre à un examen comparatif ces diverses méthodes pour obtenir de la naphtylamine pure et en abondance, il paraîtrait que c'est celle de M. Béchamp qui serait d'une exécution plus facile. Toutefois, cette méthode a aussi un défaut qui ne la rend pas propre, sous sa forme actuelle et connue, à être appliquée en grand. Ce défaut réside surtout dans le point d'ébullition élevé de la base, point qui s'élève, comme on sait, au-delà de 300°C. Il y aurait certainement avantage à éviter une température aussi haute, d'autant plus que sans l'addition d'un corps basique à la masse de réduction (pour opérer la saturation de l'acide acétique), on ne s'oppose pas, comme on sait, à la formation de corps étrangers (par exemple l'ionaphtine de M. Carey-Lea, la phtalamine de M. Schützenberger, etc.) et qu'après une addition de ce corps basique et par suite d'un surchauffage, il y a toujours une portion de naphtylamine qui peut se décomposer en ammoniaque et en naphtaline. On observe aussi très-fréquemment dans cette occasion, la formation du naphtalosoxyde de Laurent. C'est surtout vers la fin de l'opération qu'on voit se former ce corps en cristaux longs souvent de 25 millim., d'un beau jaune, peu solubles dans l'alcool (solution opale), insolubles dans l'eau, qui se déposent dans la partie supérieure de la cornue et se dissolvent dans l'acide sulfurique concentré, qu'ils colorent en violet magnifique. Suivant Laurent, ce corps se forme quand on chauffe la nitronaphtaline avec la chaux ou la baryte, par suite, sa présence dans la préparation de la naphtylamine doit être la conséquence de nitronaphtaline non réduite.

Mais d'après mes observations, on peut très-aisément enlever par distillation la naphtylamine de la masse réduite par le fer et l'acide acétique par la vapeur d'eau, exactement comme on le pratique généralement aujourd'hui pour l'aniline. A cet effet on sature la masse de réduction, refroidie par une lessive de potasse ou de soude (en évitant un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

excès qui, autrement, ferait mousser fortement cette masse), et on fait passer à travers un fort courant de vapeur d'eau.

Le produit distillé est un liquide laiteux trouble, absolument identique à celui qui résulte de la séparation dans une solution aqueuse d'un sel de naphtylamine de la base par l'ammoniaque, et dans ce cas il se forme encore avec la naphtylamine en suspension, et au bout de peu de temps de repos, des aiguilles incolores feutrées, qui, recueillies sur un filtre et exposées à l'air, ne tardent pas à passer au violet puis à une coloration encore plus foncée. On a observé une fois la séparation de la base de la liqueur laiteuse en gouttes oléagineuses. J'ai pu à cette occasion remarquer que dans la solution chaude et concentrée de naphtylamine dans l'aniline, on obtenait par le refroidissement la première base en gros cristaux magnifiques, qui sont bien plus stables à l'air que les aiguilles fines (une portion de celles-ci se colorent à peine d'elles-mêmes après un séjour de plusieurs mois à l'air), cristaux qu'on peut faire servir avec succès à prendre des mesures.

Les avantages de ce procédé sont évidents : on obtient directement et à l'état pur la base en liberté, tandis que par toutes les autres méthodes, cette base, dans le but de la purifier, est transformée en un sel et a besoin d'être précipitée de nouveau de la solution aqueuse par l'ammoniaque. Dans le procédé de M. Roussin, il faut, d'un autre côté, séparer l'étain du sel double qui résulte de la réduction de la nitronaphtaline par l'étain et l'acide chlorhydrique, à l'aide de l'acide sulfhydrique ou du sulfure d'ammonium.

Comme la naphtylamine n'est pas absolument insoluble dans l'eau, on comprend qu'il faut faire servir l'eau de condensation, ainsi qu'on le fait dans les fabriques d'aniline, à l'alimentation de la chaudière à vapeur et le vase de réduction aussi à la distillation. A l'aide de ce procédé, la fabrication de la naphtylamine peut être portée à un aussi haut point de perfection que celui où est actuellement parvenu celle de l'aniline (*Polytechnisches journal*, vol. 196, p. 257).

Mode de chargement des générateurs à gaz alimentés avec les bois résineux.

Par M. H.-E. Benrath, directeur de la verrerie de Dorpat.

Lors de l'introductien du chauffage au moyen des régénérateurs à gaz de M. Siemens, dans la verrerie de Dorpat, il s'est manifesté quelques inconvénients dus à des circonstances locales qu'il était nécessaire de faire disparaître, parce qu'ils entravaient la régularité du service. Comme ces inconvénients peuvent se rencontrer aussi dans d'autres localités, on fera connaître ici le moyen qu'on a employé pour les écarter.

La verrerie fait usage pour tout combustible de bois de pin sylvestre qui fournit en abondance un excellent gaz quand on adopte des dispositions convenables, mais au bout de peu de temps, les gaz combustibles qui se dégagent du générateur entraînent une grande quantité de goudron en vapeurs qui s'introduisent dans les conduits du four de fusion dans lesquels elles se condensent, où elles ne tardent pas à se boursouffler et à se transformer en une masse demi-charbonnée d'un fort volume qui obstrue dans les deux directions un canal de $0^m.75$ de diamètre. Ce charbon poreux de goudron possède ainsi une telle résis-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tance qu'on ne peut le détacher qu'avec le pic, ce qui donne lieu à des chômages prolongés du four et oblige à le maintenir chaud par un chauffage direct au bois.

Une tentative pour séparer le goudron au moyen de l'intervention d'une chambre sur la conduite du gaz n'a eu aucun succès, et il était évident que le moyen dont s'était servi il y a quelques années une usine suédoise, en lançant des jets intermittents d'eau froide dans la capacité où avait lieu la condensation, ne pouvait, s'il devenait permanent, être de quelque utilité, car indépendamment de ce que toute augmentation dans la proportion de vapeur d'eau dans le gaz est éminemment irrationnelle, on perd ainsi dans le goudron condensé une portion assez notable de la chaleur développée par le combustible. Il fallait donc reprendre la chose de plus haut et s'opposer à la formation du goudron, ou, comme la chose dans les circonstances données n'était pas possible, déterminer la décomposition de ce goudron à l'intérieur même du générateur à gaz.

Le générateur à gaz dont on s'est servi d'abord était une sorte de puits d'environ 3 mètres de hauteur avec étalages se resserrant sur trois côtés et fermé dans le bas par une grille. L'échappement des gaz avait lieu dans le haut par la paroi postérieure et la formation du goudron y était évidemment très-facile par la distillation d'un bois riche en résine. Pour opérer la décomposition du goudron formé, il fallait modifier la construction du générateur, et il était nécessaire que le gaz et la vapeur de goudron avant leur introduction dans le canal principal fussent mis en contact avec des charbons incandescents, c'est-à-dire, passassent à travers une couche épaisse de combustible.

Le générateur a donc été modifié ainsi qu'il suit : la paroi postérieure inclinée a été remplacée par une paroi verticale *a*, *a*, *a*, ainsi qu'on le voit dans la figure 4, pl. 371, qui est une section verticale de ce générateur, et au lieu d'une grille horizontale, on a appliqué une grille inclinée d'avant en arrière *b*, *b*, qu'on a prolongée par un plan incliné en briques, et en même temps on a descendu une cloison intermédiaire *d*, *d* jusqu'à une distance de $0^{m}.75$ de la grille.

Quand on a mis le générateur à gaz en activité, on a trouvé qu'on n'avait plus à craindre de perturbation de la part du goudron, mais que la combustion du charbon sur une grille aussi voisine était si rapide et avancée que les résidus sans cohésion qui restaient ne pouvaient plus soutenir la pression de la masse de bois qui les surmontait sans s'affaisser et sans prendre une densité qui, même par une surpression peu considérable, empêchait notablement le gaz de s'écouler par le canal de décharge. Il fallait donc dans une couche un peu plus élevée, et où la matière de la charge avait moins de densité, ménager un écoulement par lequel s'échapperait une portion du gaz. Lorsqu'on a opéré directement le premier percement *e* dans la cloison *d*, il en est résulté que le gaz du générateur s'est élancé sans encombre dans l'intervalle *b*, *b*, et de là dans le conduit principal sans qu'il y ait eu condensation de goudron dans ce dernier. La cessation de la condensation du goudron pouvait donc, dans tous les cas, s'expliquer en disant que les gaz combustibles s'échappaient à une température qui suffisait pour s'opposer à une condensation dans toute la conduite; néanmoins, dans tous les cas, un dépôt assez considérable de noir de fumée, qu'il est facile pendant l'abaissement de la température du four, avant les moulages, d'enlever lorsque la chose est nécessaire (à peu près une fois par mois), témoigne de la décomposition d'une portion, et sans doute de la plus condensable, et par conséquent de la plus nuisible du goudron par le contact des charbons incandescents.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les générateurs modifiés d'après ce plan sont depuis une année en activité d'une manière régulière sans qu'il se soit manifesté la moindre perturbation.

Une autre circonstance bien plus incommode était le dégagement d'une quantité assez considérable de gaz par l'orifice *r* de chargement lorsqu'on ouvrait le chapeau pour charger du bois. Si on veut remédier à cette perte inutile du combustible, il se présente dans les climats du nord, où les générateurs à gaz sont renfermés dans des hangars, cet autre inconvénient que le chauffeur est continuellement plongé dans un nuage de gaz irrespirable et de vapeur d'eau. Il était donc absolument nécessaire d'imaginer pour l'en garantir, quelques dispositions préservatrices, mais la plupart des constructions en usage pour le bois, même quand le fendage serait d'un prix modéré, n'étaient pas applicables, surtout depuis que l'expérience avait appris que, sans troubler la production du gaz, on pouvait employer le bois en bûches de 0m.90 de longueur. Une disposition préservatrice pour charger, où le bois chargé entre deux registres arrive ainsi dans le générateur, a montré, tantôt parce que le registre ne fermait pas hermétiquement, tantôt par l'accumulation du goudron qui se déposait dans sa rainure de guide, que la chose n'était pas pratique. On a donc été obligé d'avoir recours à une autre disposition.

Le registre inférieur *i* a été conservé comme fermeture de réserve pour le générateur, mais on l'écarte dans le travail régulier. L'appareil préservateur qui est placé sur le listel pour la coulisse du registre de réserve de la plaque de couverture en fonte *f*, *f* du générateur, et qui adhère par son poids propre, se compose de deux cylindres en tôle combinés ensemble et à section rectangulaire dont la longueur des côtés est dans le haut de 0m.60, et dans le bas de 0m.75. Le fond mobile du cylindre supérieur de 1 mètre de hauteur et recouvert dans le haut d'un chapeau en fonte *m* rodé dessus, se compose de deux demi-clapets *k*, *k* en fonte mobiles sur charnières, et qu'on fait fonctionner à l'aide des leviers *l*, *l* qu'on manœuvre du dehors et qui sont maintenus immobiles par un contre-poids qui y est suspendu, clapets qui, lors du chargement du cylindre supérieur avec une nouvelle charge de bois, constituent la fermeture du générateur.

Dès que le cylindre supérieur est rempli, on ferme le couvercle *m*, et lorsque le chauffeur s'est assuré au moyen d'une tige qu'il passe à travers un trou dans la plaque de couverture *f*, *f*, qu'il y a place pour une nouvelle charge, il fait jouer les clapets pour fermer le générateur.

Il est bien entendu que la fermeture, même quand les clapets et le chapeau sont en repos, ne clôt pas d'une manière absolue, et que lorsqu'on ouvre ce chapeau, il s'échappe toujours du gaz, mais la perte, lorsqu'on opère vivement, est insignifiante, et en outre comme le gaz se dégage au-dessus de la tête du chauffeur, et se dissipe rapidement par la cheminée du hangar, cet ouvrier n'en est nullement incommodé. (*Polytechnisches centralblatt*, avril 1870, p. 465.)

Sur la présence de phosphates solubles dans les graines.

Par M. F. Crace-Calvert, de Manchester.

I. *Phosphates solubles dans les capsules du cotonnier.*

Quelques résultats que j'avais obtenus, il y a quelque temps, sur la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

présence du phosphate acide de magnésie dans la fibre du coton, m'ont déterminé à étendre ces recherches dans le but de m'assurer si le même phosphate existait dans les autres parties de la capsule du coton, à savoir les loges et la graine, et dans le cas contraire, si l'acide phosphorique contenu dans ces parties était combiné à d'autres bases. Je rappellerai que j'ai trouvé que la quantité moyenne de phosphate acide de magnésie $2MgO, HO, PO^5$ dans dix échantillons de fibre de coton a été égale à 0,05 pour 100 PO^5 ou 0,084 $2MgO, HO, PO^5$.

Mais avant d'examiner la nature et la proportion de phosphates présents dans l'enveloppe et la semence qui constituent la capsule du cotonnier, j'ai pensé qu'il convenait de répéter mes premières expériences et de les confirmer en séparant la fibre de coton des mêmes capsules dont je me proposais de soumettre les enveloppes et les semences à l'analyse, et que j'ai obtenu des résultats identiques aux premiers, c'est-à-dire que 100 parties de fibre de coton ont fourni, après des lavages répétés avec l'eau, une quantité de phosphate acide de magnésie égale à 0,084 ou 0,050 d'acide phosphorique, et de plus, comme dans mes précédents résultats, qu'une trace seulement de potasse et de chaux a été trouvée dans la solution dans laquelle il n'existait pas d'autres sels de magnésie.

Loges. — Pour déterminer si la proportion et la nature des phosphates dans les loges des capsules du cotonnier étaient les mêmes que dans la fibre, 14 gr. 45 de loges ont été réduits en poudre fine, désséchés à 110° C. et plongés pendant douze heures dans 250 grammes d'eau distillée. Cette opération a été répétée quatre fois et les eaux de lavage filtrées, évaporées à siccité, et le résidu calciné. Le résultat de l'analyse des cendres n'a présenté qu'une faible quantité de magnésie et de chaux, presque tout l'acide phosphorique était combiné avec la potasse et l'oxyde de fer. Voici les résultats qui ont été obtenus :

100 parties de capsules ont donné :

Phosphate de potasse.	$KOPO^5$	= 0.531	= PO^5,	0.178
Phosphate de protoxyde de fer.	$FeOPO^5$	= 0.267	= PO^5	0.106
Phosphate de chaux.	$CaOPO^5$	= 0.030	= PO^5	0 016
				0.300

et une trace de magnésie.

Ainsi, l'acide phosphorique dans les loges n'est pas combiné à la magnésie comme dans les fibres, mais avec la potasse et l'oxyde de fer, et la proportion totale de l'acide phosphorique, au lieu d'être 0,050 comme dans la fibre, y est 0,300 ou six fois plus considérable.

Graines. — J'ai ensuite procédé à la détermination de la composition et de la proportion des phosphates dans cette portion de la capsule du cotonnier et obtenu les résultats suivants :

Phosphate de potasse..	$KOPO^5$	= 1.9438	= PO^5,	0.650
Phosphate acide de magnésie. .	$\left\{\begin{matrix}2MgOHO\\PO^5\end{matrix}\right\}$	= 0.7048	= PO^5,	0.417
Phosphate de protoxyde de fer.	$FeOPO^5$	= 0.0630	= PO^5,	0.025
				1.092

Ces résultats, qui sont comme dans le cas précédent la moyenne de deux analyses, montrent que les phosphates existent en plus forte proportion dans les graines que dans les autres parties de la capsule et sont d'environ seize fois plus abondants que dans la fibre et trois à quatre fois davantage que dans les loges.

Les quantités d'acide phosphorique qui existent dans les différentes portions de la capsule du cotonnier sont donc :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Loges.	0.300 PO^5
Fibres.	0.050
Graines.	1.092

Ces résultats révèlent deux faits importants, savoir : que les phosphates de potasse, de magnésie et de fer prédominent dans les graines, et non pas le phosphate de chaux, ainsi qu'on l'a cru jusqu'à présent, et en second lieu que la nature et la proportion de ces phosphates varient dans chacune des parties de cette capsule.

On remarquera en outre que dans la loge, les phosphates de fer et de potasse prédominent, que dans la fibre c'est le phosphate acide de magnésie, et dans la graine les phosphates de potasse et de magnésie. Et ce qui est encore plus digne d'intérêt, c'est que presque la totalité des bases qui existent dans la capsule du cotonnier y sont combinées à l'acide phosphorique.

(*La suite au prochain numéro*).

Sur la fermentation acétique.

Par M. J. de Liebig.

Dans un mémoire publié dans les *Annalen der chemie und pharmacie*, vol. 153, p. 137, M. J. de Liebig a traité entre autres questions celle de la fermentation acétique. Nous allons extraire de ce travail, ce qui peut intéresser plus particulièrement la pratique.

La fermentation acétique, s'il est permis d'appliquer cette désignation à la formation du vinaigre avec l'alcool, est, sous le rapport chimique, l'une des opérations qui a été le plus étudiée et qui est la mieux connue.

M. Pasteur nous a, dans ces derniers temps, appris que la formation du vinaigre était une fermentation provoquée par une mucédinée, le *mycoderma aceti*, et que par la culture de cette mucédinée l'alcool avec formation intermédiaire d'aldéhyde se transformait en acide acétique. La mère du vinaigre, suivant ce savant, n'agit que lorsqu'elle est en rapport direct avec l'oxygène et nullement quand elle est plongée dans le liquide ; pour son développement et son alimentation ultérieurs elle a besoin d'un phosphate et d'un corps albumineux.

Jusque là on avait cru que l'acide acétique résultait de l'alcool par un simple travail d'oxydation ; du platine finement divisé peut, par la condensation de l'oxygène qui s'opère à sa surface, transformer, comme on sait, l'alcool en aldhéhyde et en acide acétique.

Une foule de matières organiques, ainsi que l'ont démontré les recherches de Schönbein, s'emparent, lorsqu'on les met en contact avec l'air, de l'oxygène de celui-ci et peuvent à leur tour oxyder d'autres matières. On sait que si on agite l'essence de térébenthine, l'éther, l'aldéhyde, l'essence d'amandes amères, avec l'air, ces liquides transforment l'acide sulfureux en acide sulfurique et détruisent la teinture d'indigo de la même manière que le chlore. L'acide sulfureux lui-même et beaucoup de matières organiques solides possèdent, quand il y a eu absorption d'oxygène, la faculté, à la température ordinaire, d'agir comme oxydants sur d'autres matières organiques et inorganiques.

Dans la fabrication du vinaigre suivant la méthode allemande, ce sont des copeaux de bois ou du charbon de bois en morceaux qui sont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les intermédiaires de ce travail. Dans la fabrique de M. Riemerschmied, à Munich, qui est une des plus grandes et des mieux dirigées de l'Allemagne, on n'expose à l'air, avec l'alcool étendu, aucune autre matière étrangère pendant toute une campagne, que les surfaces du bois ou du charbon, et on se contente, quand on charge les tonnes de nouveau d'alcool étendu, de mélanger un peu du liquide non encore converti en vinaigre de l'opération précédente.

M. de Liebig ayant posé à M. Riemerschmied la question de l'intervention du *mycoderma aceti* dans la formation du vinaigre, en a reçu la réponse suivante : « Je vous adresse un échantillon de copeaux de hêtre pris dans les couches inférieures d'une tonne à vinaigre qui fonctionne depuis 25 ans de la même manière ; pour le moment je n'ai pas à ma disposition de copeaux ayant travaillé 30 ans, mais qui, néanmoins, ne laissent rien à désirer sous le rapport de la fabrication du vinaigre. Autant qu'il m'a été possible de les observer, ces copeaux ne renferment pas de *mycoderma aceti*, et ce n'est que dans les parties élevées des tonnes qu'ils se chargent d'une couche d'impuretés que le vinaigre qui dégoutte dépose dessus. Les tonnes ont environ un mètre de diamètre et $2^{m}.50$ de hauteur ; après les soutirages, les reversements et l'établissement de la chambre à recueillir elles peuvent en 24 heures travailler de 2 litr. 75 à 3 litr. 2 d'alcool absolu. »

Il résulte de ces dernières données qu'une tonne travaillant d'une manière continue peut en trois jours transformer un hectolitre de vin à 9 pour 100 d'alcool et en un an 120 hectolitres.

Si la formation de l'acide acétique avait pour condition la formation et le développement de la *mère du vinaigre*, il faudrait qne cette mucédinée se multipliât dans un certain rapport avec l'acide acétique qui aurait été produit, tant dans l'emploi de l'alcool que dans celui des liqueurs fermentées. C'est ce qui a lieu, en effet, quand on se sert de vin et surtout à un haut degré avec les moûts de bière fermentés qui renferment en abondance des matières azotées et des phosphates, aliments du *mycoderma aceti*. La formation de cette mère dans les fabriques de vinaigre qui emploient ces moûts à leur fabrication est une source perpétuelle de perturbations, parce que les intervalles des copeaux et des charbons au travers desquels l'air doit circuler sont obstrués peu à peu par le développement excessif de cette mère, cas auquel cesse la formation du vinaigre. Mais avec l'alcool étendu dont on se sert dans la fabrication accélérée du vinaigre, il n'y a plus d'aliment pour la mère, et il se forme du vinaigre sans sa participation. Si l'alcool de vin contient de l'alcool amylique, il se développe en même temps de l'acide valérique qui donne au vinaigre une saveur qui plaît.

Le microscope n'a fait découvrir aucune trace de mycoderme sur les copeaux qui avaient, pendant 25 ans, servi à la fabrication du vinaigre ; ces copeaux avaient une couleur brune de bois décomposé, mais leur structure était parfaitement intacte.

Il est indubitable que la mère du vinaigre peut influencer l'oxydation de l'alcool, mais cette action ne repose pas sur un phénomène physiologique. L'alcool, pour se transformer en acide acétique, n'a besoin que d'oxygène que le mycoderme ne peut emprunter à sa propre substance et procurer à l'alcool. L'analyse de l'air qui s'échappe des tonnes à vinaigre démontre que l'oxygène employé à l'oxydation de l'alcool est emprunté à l'air, et le seul rôle que joue la mère dans l'opération consiste en ce que cette absorption est favorisée par elle. Elle n'est active que par cette propriété chimique et peut, comme plante vivante, être remplacée par un grand nombre de substances et de parties mortes des végétaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

De ces faits, M. de Liebig conclut en conséquence « que la formation du vinaigre avec l'alcool n'est nullement déterminée par un phénomène physiologique ; que l'acide acétique n'est pas le produit du *mycoderma aceti*, mais celui d'un travail d'oxydation. »

Rapport fait à l'académie des sciences sur un mémoire de M. Vétillard, intitulé Etudes sur les filaments végétaux.

Par M. Chevreul.

La détermination de la nature spécifique des six fibres textiles examinées par M. Vétillard, repose sur l'observation microscopique et sur la coloration qu'elles éprouvent par l'action de l'iode, sous l'influence de l'acide sulfurique aqueux ou étendu de glycérine. L'observation porte sur la fibre envisagée dans le sens de sa longueur, et sur une coupe faite perpendiculairement à son axe.

Les fibres provenant d'une filasse, d'un fil, d'une corde, d'un tissu, présentent trois cas : elles sont *écrues*, ou *apprêtées*, ou enfin *teintes*. Dans le *premier cas*, elles doivent être tenues pendant une demi-heure dans une eau légère de sous-carbonate de soude, puis lavées. Dans le *second cas*, on les traite par l'eau distillée, ou légèrement alcaline, bouillante. Enfin, *si elles sont teintes*, il faut les décolorer aussi bien que possible. On *prend* des faisceaux de fibres de 6 à 8 centimètres de longueur, et on en tire quelques-unes, on les isole en les dressant ; si elles ont été tordues par la filature, il faut les détordre et en disposer quelques-unes longitudinalement sur le porte-objet du microscope, en les imbibant d'un liquide pour les rendre transparentes, tel que de la glycérine, une solution de chlorure de calcium, etc.; puis on les recouvre avec un verre mince carré.

Quand il s'agit de la préparation à l'iode, on dissout 1 partie d'iodure de potassium dans cent parties d'eau distillée, et on ajoute de l'iode au liquide.

Sur une lame de verre on laisse tomber une large goutte de la solution précédente, on y met quelques filaments. Après quelques minutes d'imbibition, on enlève l'excès du liquide avec du papier buvard, on recouvre les filaments d'un verre mince carré ; on approche d'un côté du verre quelques gouttes d'acide sulfurique concentré étendu d'eau, ou de glycérine pure, et on en absorbe l'excès qui passe du côté opposé par du papier buvard. Il faut chasser par ce moyen tout l'iode en excès.

Pour observer l'intérieur de la fibre, mis à découvert par une coupe perpendiculaire à son axe, on prend un faisceau de filaments de trois centimètres de longueur et de la grosseur d'une plume d'oie. On lie le faisceau au milieu avec un fil, puis on en plonge une extrémité dans une colle liquide à base de gélatine : la préparation de M. Bourgogne est ce qu'il y a de meilleur ; on fait pénétrer avec les doigts le liquide dans l'intérieur, puis on répète la préparation sur l'autre extrémité du faisceau ; on tord et on détord légèrement les filaments afin de faire pénétrer le liquide également dans toutes les parties du faisceau ; il faut éviter de déranger le parallélisme de ces filaments. Après douze heures, quand le faisceau est sec, on le fixe dans la cavité cylindrique d'un étau à main, et, avec un rasoir, on fait des coupes perpendiculaires à l'axe aussi minces que possible. On les reçoit sur une lame de verre.

Nous avons dit que le mémoire de M. Vétillard se compose *d'obser-*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vations et *d'expériences*. En effet, après avoir mis chacune des matières textiles sous le microscope et en avoir *observé* la structure, il les place dans le réactif liquide d'iode précité, et alors se développent des colorations bleues, violettes ou jaunes.

Voici les résultats de ses recherches :

Lin. — A. Les *filaments* du lin, qui à l'œil nu semblent simples, sont en réalité formés de fibres réunies en faisceau. On peut les isoler facilement au moyen d'une aiguille. Elles sont longues de un à six centimètres et plus; d'un diamètre uniforme, pointues à leur extrémités, elles ont un canal très-fin au centre. Elles sont lisses; les plis de froissement produisent des stries ordinairement croisées, et les fibres du pied du lin sont plates et striées. Elles se colorent en bleu par l'iode et l'acide sulfurique, quelquefois en lie de vin; le canal se colore en jaune parce qu'il renferme des granules doués de cette propriété.

B. Les *coupes transversales* présentent des polygones dont l'adhérence mutuelle est faible ; elles se colorent en bleu et le centre en jaune. C'est le peu d'adhérence des filaments, leur égalité de diamètre et leur surface lisse qui permettent de filer la filasse du lin en numéros élevés.

Chanvre. — A. Les *fibres* du chanvre sont fortement agrégées, et chacune est enveloppée d'une matière mince, qui au lieu de se colorer en bleu par l'iode, se colore en jaune. Elles ont à peu près la longueur des fibres du lin, mais leur diamètre varie; elles sont plus grosses et moins lisses que celles du lin. Les extrémités sont grosses et courtes, en forme de spatule. Elles se colorent en bleu ou en bleu verdâtre par l'iode et l'acide sulfurique.

B. Les *coupes transversales* sont fort différentes de celles du lin. On dirait des fibres enchevêtrées les unes dans les autres; leur adhérence mutuelle est considérable. Et chaque fibre près du bord se colore en jaune et le reste en bleu. Pas de couleur jaune au centre. C'est l'adhérence des fibres, l'inégalité de leur diamètre et leur raideur qui s'opposent à ce qu'on les file en numéros élevés.

Coton. — A. *Fibres* toujours isolées, tortillées sur elles-mêmes, en rubans à bords longitudinaux roulés, plissés au milieu. Extrémités larges, canal central. Colorables en bleu par l'iode et l'acide sulfurique. Le coton longue soie de 25 à 40 millimètres, et le coton courte soie de 10 à 20 millimètres.

B. *Coupes transversales*, toujours isolées, arrondies en forme de rognons. Colorables en bleu avec des taches jaunes à l'intérieur et à l'extérieur.

Jute. — A. *Fibres* très-adhérentes, à bords ondulés, difficiles à séparer, longues de 1mm.5 à 5 millimètres. Canal central large et inégal, vide. Extrémités plates, arrondies. Colorables en jaune plus ou moins foncé.

B. *Coupes transversales* fortement adhérentes. Polygones à côtés droits rappelant celles du lin, mais dont la cavité centrale est plus large; se teignant en jaune et en jaune foncé sur les bords de chaque polygone. Le jute, très-blanc, se colore en bleu sale ou verdâtre. L'humidité sépare les fibres les unes des autres, et les cordes de jute ne peuvent être nouées, parce qu'elles se coupent spontanément; ces défauts en limitent l'emploi. Enfin il ne supporte pas les lessives.

China-Grass. — A. *Fibres longitudinales* isolées, de grosseur variable, très-larges quelquefois; canal interne souvent rempli de matière grenue jaune, susceptible de se colorer; souvent striées obliquement; longues de 5 à 12 centimètres, tandis que les fibres du chanvre excèdent rarement six centimètres. Colorables en bleu.

B. *Coupes transversales* très-irrégulières, à angles rentrants, peu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

adhérentes ; la cavité très-large ; matière colorable en jaune-brun. Plus grandes que toutes les autres, colorables en bleu. Rappelant celle du chanvre. Le mélange du *china-grass* au coton n'est pas d'un usage avantageux.

PHORMIUM TENAX. — A. *Faisceaux vasculaires* des feuilles faciles à diviser, avec l'aiguille, en *fibres* très-fines et régulières, raides, longues de 5 à 12 millimètres, avec un canal central d'une largeur régulière. Bords longitudinaux roulés. Extrémités fines, s'amincissant peu à peu. Colorables en jaune d'autant moins foncé que la fibre est plus blanche.

B. *Coupes transversales* analogues à celles du jute, mais les angles des polygones arrondis. Cavité large et arrondie. Colorable en jaune. Il craint l'humidité comme le jute, et, comme lui, il ne résiste pas à la lessive.

Tels sont les faits à la fois intéressants et importants pour la science, l'industrie et le commerce que M. Vétillard a mis en évidence, et leur application à la pratique reçoit une grande facilité d'un résumé des caractères de chacune des fibres qu'il a examinées, en l'observant dans sa longueur et dans sa coupe transversale, la fibre étant mise en contact avec le réactif représenté par l'iode et l'acide sulfurique.

En définitive, sous l'influence de ce réactif, le ligneux pur se colore en bleu-violet, tandis qu'un principe qui se présente à l'état de membrane mince ou de grain se colore en jaune, par le même réactif. Ce principe serait-il la *pectose* ? Quoi qu'il en soit, dès à présent, il est prouvé que la fibre ligneuse textile peut être accompagnée d'un principe qui se colore en jaune sous l'influence double de l'iode et de l'acide sulfurique.

Mais les recherches de M. Vétillard sur les fibres textiles ne se bornent pas à celles dont nous venons d'entretenir l'Académie. Conformément aux désirs de la Commission, il a étendu ses recherches à un très-grand nombre d'espèces végétales ; non-seulement il a eu recours aux collections du Muséum, mais encore à celles du Conservatoire des Arts et Métiers ; en outre, dans un voyage en Angleterre, M. Oliver, conservateur des herbiers de Kew, a mis à sa disposition un grand nombre de textiles d'une origine parfaitement connue, et M. Vétillard, au 1er de janvier de cette année, est arrivé aux conclusions suivantes :

Fibres textiles ne devenant jamais violettes, par l'application successive de la dissolution d'iode et de l'acide sulfurique, convenablement étendu d'eau et de glycérine.

A. JAUNES.

a. *Monocotylédonés.*

Musacées, Liliacées, Palmiers, Pandassées, Amarillydées, Aroïdées, Typhacées, etc.

b. *Dicotylédonés.*

Malvacées, Liliacées, Thymelées, Cordiacées, Buttnériacées, Salicinées, Composées, Anonacées, Myrtacées, Bombacées, etc.

B. BLEUES OU VIOLETTES.

a. *Monocotylédonés.*

Graminées, Broméliacées.

b. *Dicotylédonés.*

Linées, Cannabinées, Urticées, Légumineuses, Morées, Asclépiodées, Polygalées, Cinchonacées, Lecythidées, Artocarpées, Apocinées, Baringtoniacées, etc.

Les recherches de M. Marcel Vétillard, entreprises au point de vue de l'application, ont acquis, par l'habileté du manipulateur et la précision de l'esprit de l'auteur, une importance toute scientifique. Certes, ce n'est point un résultat dénué d'intérêt que cette persistance des formes dans des fibres ligneuses qui permet de distinguer les six textiles les uns des autres ; ce n'est point un résultat dénué d'intérêt pour la science des corps vivants, que l'auteur ait reconnu dans la fibre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ligneuse d'une toile de momie rapportée de l'Egypte par M. Caillaux, de Nantes, le caractère qu'il a reconnu à la fibre textile du lin. Il y a dans cette fixité de structure et des propriétés chimiques une conservation séculaire de propriétés bien propre à montrer que, si des propriétés paraissent variables dans les êtres vivants, il en est de fort persistantes, et si cette persistance n'existait pas, comment comprendrait-on cette permanence de forme et de certaines propriétés que présentent les espèces du monde actuel? (*Comptes rendus*, t. 70, p. 1116.)

Appareil à rafraîchir et à faire de la glace.

Par MM. Mort et Nicolle.

La loi bien connue de la liquéfaction des gaz par voie de pression, a déjà déterminé un assez grand nombre d'inventeurs à faire servir l'ammoniaque à la production d'un abaissement considérable de la température, mais des difficultés pratiques assez graves n'ont pas toujours permis de rendre les procédés usuels et économiques. Le principal obstacle qu'on ait rencontré est la haute pression requise pour amener le gaz à l'état liquide, surtout dans les pays chauds, pression qui, suivant Faraday, est à la température de 15° C., égale à 6 1/2 atmosphères, et qui augmente avec une grande rapidité dès que la température s'élève.

C'est en mettant à profit l'affinité de l'eau sous une température modérée et une légère pression que MM. Mort et Nicolle sont parvenus à contrôler le travail de leur appareil et à produire le degré de froid qu'ils désirent, en réglant simplement la force du liquide et la température à laquelle il passe du récipient à liqueur concentrée dans l'évaporateur.

La manière dont les inventeurs proposent d'opérer sera facile à comprendre en s'aidant de la figure 6, pl. 370, qui est une section verticale de leur appareil.

A, pompe à double effet à piston métallique, composé de deux anneaux glissant doucement dans le corps et présentant une soupape renversée, conique sur l'une de ses faces. Cette soupape est maintenue sur son siége par un ressort à boudin qui la presse doucement sur celui-ci. B, tiroir d'admission fonctionnant dans la partie supérieure du corps de pompe, et qui, quand il s'ouvre, admet simultanément du gaz et de la liqueur dans la pompe. C, tiroir de distribution fonctionnant dans la portion inférieure du corps qui, lorsqu'il s'ouvre, permet d'envoyer le gaz et le liquide, en partie combinés, sous l'action de la pompe foulante, dans le serpentin D, où le mélange est refroidi et où il y a combinaison plus intime entre le gaz et le liquide.

Ce serpentin D, qui reçoit le mélange de la pompe, est plongé dans un bain d'eau froide qu'on change continuellement pour absorber la chaleur dégagée par la combinaison du gaz avec le liquide; l'extrémité de ce serpentin conduit dans un vaisseau dit à liqueur concentrée, dans lequel, par la pression exercée par la pompe, le contenu du serpentin est chassé à travers un certain nombre de trous fins dont son extrémité est percée. E, E est ce vase à liqueur concentrée, entouré d'une matière non conductrice quelconque, qui est assez solide pour résister à l'action de la pompe, et pourvu à l'intérieur d'un serpentin mince en étain. F, F est un second serpentin disposé à l'intérieur du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vaisseau E, par lequel s'écoule la liqueur faible refroidie dans son passage de l'évaporateur au tiroir d'admission B, en communiquant sa température réduite à la liqueur contenue dans le vaisseau E, et permettant ainsi à cette liqueur de se saturer de nouveau de gaz sous l'action de la pression et de l'abaissement de la température.

G est un tuyau d'alimentation qui fournit du liquide concentré à l'évaporateur, et qui, pour contrôler l'admission de cette liqueur dans ce concentrateur, est pourvu d'une échelle à index et d'un régulateur; ce tuyau d'alimentation peut être on non percé de trous à son extrémité. On fait usage d'un tuyau perforé pour diviser finement la liqueur, augmenter sa surface et faciliter ainsi l'évaporation du gaz.

H, H est l'évaporateur qui est parfaitement étanche, entouré par une bonne matière non conductrice et pourvu de plateaux évaporatoires arrêtés autour d'un puits central E; chacun de ces plateaux a un tube de trop-plein un peu au-dessous du niveau de son bord, afin de forcer la liqueur de tomber en un filet délié, d'un plateau sur l'autre. Par ce moyen, on est certain d'épuiser, autant que la chose est possible, sous la pression réalisée et l'abaissement de la température, la liqueur de gaz, en refroidissant en même temps le puits I, refroidissement dont on se sert pour congeler de l'eau. Ce puits, du reste, est solidement fixé dans le haut et dans le bas de l'évaporateur, auquel il constitue un appui solide.

Si la congélation de l'eau est l'opération qu'on se propose d'effectuer, le nombre des puits peut être augmenté à volonté.

J est un tuyau de trop-plein qui ramène la liqueur refroidie et épuisée au serpentin, au travers duquel elle passe dans sa marche pour entrer dans la pompe et se recombiner avec le gaz. Le refroidissement ou la congélation d'un objet quelconque peut s'effectuer en établissant une communication entre le tuyau de trop-plein en K et K', la liqueur refroidie et épuisée circulant alors dans des tubes ou autour de vases ou de chambres d'une forme quelconque, ou bien en faisant couler la liqueur autour ou dans l'intérieur d'un vase fermé, cette liqueur dans tous les cas, transmettant aux objets qui doivent être rafraîchis ou congelés, l'abaissement de température qu'on a obtenu par l'évaporation du gaz dans l'évaporateur.

On peut aussi utiliser la liqueur faible pour refroidir des milieux gazeux ou liquides qu'on peut employer ensuite à transmettre des abaissements de température, et pour cela K et K' portent des collets pour pouvoir mettre en rapport le flot de cette liqueur faible avec la chambre, l'appareil, le vase, ou la substance qu'on veut rafraîchir ou glacer.

L est un tuyau pour la liqueur faible qu'il conduit au tiroir d'admission B, après qu'on a utilisé son pouvoir réfrigérant, et lorsqu'elle est prête à recevoir par voie d'affinité et par l'action de la pompe, le gaz qui doit régénérer son pouvoir refroidissant dans l'évaporateur; M, la manivelle pour faire marcher la pompe et fonctionner les excentriques et recevant le mouvement à bras d'homme, par la vapeur ou autre agent; N, N', des excentriques mortaisés pour ouvrir ou fermer les tiroirs B et C, et établis sur l'arbre coudé M; O, O', deux poulies, l'une fixe et l'autre folle sur cet arbre; P, P, les montants qui soutiennent l'évaporateur H et portent les tourillons de l'arbre coudé M; Q, un tuyau d'évaporation mettant en rapport l'évaporateur avec le tiroir d'admission B, et alimentant la pompe avec du gaz; R, un manomètre pour indiquer la pression réalisée dans l'évaporateur, et R' un autre manomètre pour faire connaître la pression dans le vaisseau à liqueur concentrée (*Mechanic's magaz.*, mars 1870, p. 189).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Emploi pratique de l'analyse spectrale.

On sait que chaque substance, à l'état incandescent, détermine, dans le spectre solaire, des lignes claires et lumineuses qui lui sont particulières, et que, de même, lorsqu'on fait rayonner cette lumière à travers ces substances, elles produisent, dans le spectre, des lignes ou bandes d'absorption obscures. M. Sorby a pensé qu'on pouvait mettre à profit cette dernière propriété, pour s'assurer de la pureté de beaucoup d'articles qu'on trouve dans le commerce. A cet effet, il prend une petite quantité de la substance qu'il se propose de soumettre à l'épreuve, la dissout dans l'eau, et fait passer la lumière solaire à travers la solution qui doit, si elle est pure, montrer les raies d'absorption, bien déterminées et normales, du spectre. Si cette substance est sophistiquée, on constate la présence de raies différentes. Ce mode d'épreuve paraît fort simple et très-facile à pratiquer. Il ne s'agit que de déterminer quelles sont les lignes d'absorption particulières pour chaque substance pure.

M. Sorby a fait ces déterminations pour les vins rouges et blancs, la bière, le safran, la moutarde, le fromage et le beurre, et a montré, de plus, comment les vins vieux et les bières avariées pouvaient être aisément reconnus au moyen du spectroscope. Il engage, en conséquence, les autres observateurs à étudier cette riche source d'informations et à l'aider à en faire une application pratique (*Journal of microscopical science*, 1869).

Lavage des laines.

Par M. J.-T. Way.

M. Way propose d'ajouter au savon qui sert au lavage des laines du triphosphate de soude, c'est-à-dire le phosphate qui résulte de la combinaison de 3 équivalents de soude avec 1 équivalent d'acide phosphorique. La préparation de ce sel est décrite dans tous les ouvrages de chimie, et on le produit ordinairement en ajoutant une solution de soude caustique à une solution du phosphate rhombique de soude ordinaire.

On ajoute le triphosphate de soude au savon fabriqué de la manière connue, après sa séparation des lessives, et on fait varier les proportions suivant la nature du produit qu'on désire obtenir. On peut d'ailleurs procéder ainsi qu'il suit :

Lorsque le savon a été enlevé de la chaudière, on y ajoute le triphosphate de soude à l'état sec ou dissous dans l'eau. Cette addition peut être opérée dans la mise, le sel ou sa solution étant battus avec le savon à mesure qu'il refroidit, par une disposition mécanique quelconque.

Le triphosphate de soude est, comme on l'a dit, un sel à 3 équivalents de soude, mais l'un de ces équivalents y est si faiblement combiné, qu'il est tout disposé à entrer dans une nouvelle combinaison avec toute espèce de matière grasse qu'on met en contact avec sa solution. Sous ce rapport, ses propriétés détersives sont analogues à celle du savon, mais tandis que celui-ci ne contient que 7 à 8 p. 100 de soude, dont la moitié seule est disponible, le triphosphate dans le savon hydraté auquel on la combine en contient 24,4 p. 100, et celui anhydre 56,6 p. 100 dont un tiers est disponible. Par conséquent, lorsque 100 parties de savon renferment de 3,5 à 4 parties d'alcali utile et effi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cace dans le lavage des laines, la même quantité de savon hydraté au triphosphate en contient 8 parties, et ce savon au triphosphate de soude, lorsqu'il est anhydre, peut fournir jusqu'à 19 parties d'alcali pour saturer les matières grasses qui chargent la laine.

Détermination des points de figement et de fusion des paraffines.

Le commerce de la paraffine a donné lieu à quelques difficultés ou à des fraudes qui ont déjà éveillé l'attention des parties intéressées. En conséquence, la société allemande de l'industrie des huiles minérales, qui a tenu au mois de septembre 1868 sa seconde réunion annuelle à Halle-sur-Saale, a chargé une commission de rechercher une méthode propre à déterminer les points de figement et de fusion de la paraffine, et les commissaires ont recommandé les moyens suivants :

1° *Mesure du point de figement.* On fait fondre la paraffine dans un vase quelconque, à la température le plus basse possible, et on plonge en entier la boule d'un thermomètre à mercure dans la masse fondue. On enlève le thermomètre, et on le place dans un verre vide pour le garantir des courants d'air, et aussitôt que la paraffine, qui se fige, commence à troubler la transparence du verre de la boule, on lit sur l'échelle thermométrique le degré qui indique le point de figement.

2° *Mesure du point de fusion.* La boule du thermomètre chargée de paraffine figée, ainsi qu'on l'a expliqué, est plongée dans un verre rempli d'eau ; ce verre est introduit dans un bain de sable et chauffé jusqu'à ce que le mercure, à la surface de la boule, apparaisse brillant à l'œil par la fusion de la paraffine ; on lit la température qui donne le point de fusion.

Ces deux essais se contrôlent l'un l'autre.

M. Krug, chimiste de l'usine de MM. Klotz et Schmidt, a fait remarquer que dans ce mode pour rechercher le point de figement d'une seule et même paraffine par diverses personnes, il arrivait souvent qu'on observait des différences assez étendues, et que l'influence d'un défaut de pratique, celle personnelle, la différence des températures de l'air au moment où l'on entreprend les essais, les variations dans l'échelle des thermomètres, etc., n'ont pas été prises en considération dans les méthodes indiquées, qu'il ne croit pas, par conséquent, devoir les recommander.

Il fait d'ailleurs remarquer que dans le commerce des paraffines, il ne s'agit pas de déterminer les points rigoureux et absolus de figement et de fusion de ces matières, mais bien plutôt de démontrer l'identité entre la matière qu'on veut acheter et celle qu'on livre. Il recommande en conséquence d'acheter sur échantillon, puis de rechercher comparativement par un essai le point de fusion, tant de cet échantillon que de la marchandise livrée. Il est bien évident que ces deux essais, en cas de défaut de pratique, seront faits avec les mêmes erreurs, et qu'ils ne différeront entre eux que de l'étendue de la différence réelle des points de fusion entre l'échantillon et la marchandise livrée.

Or, comme d'un côté on peut se procurer des échantillons d'un point de fusion bien déterminé, et de l'autre que, dans les transactions commerciales, il y a toujours une certaine latitude ou tolérance par rapport à la qualité des livraisons, on peut convenir que dans le commerce des paraffines, on achète sur échantillon avec réserve d'une différence d'un degré ou d'un demi-degré.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ainsi, par exemple, on a en main un échantillon dont le point de fusion est de 51°, et on veut acheter une paraffine de 50 à 52°. Dans ce cas, on dira qu'on achète sur échantillon, avec réserve ou tolérance en plus ou en moins d'un degré, et si on veut acheter sur le même échantillon une paraffine à point de fusion de 53 à 54°, on fera son marché en disant qu'on achète à 2 1/2° au-dessus de l'échantillon, avec réserve ou tolérance en plus ou en moins d'un demi-degré. (*Journal für gas beleuchtung*, 1868, page 495.)

Purification de l'huile d'os.

Par M. le professeur ARTUS.

L'huile d'os est recueillie actuellement en grande quantité dans la fabrication des colles fortes, et en particulier dans la préparation des os en poudre par la vapeur. Ce n'est en quelque sorte qu'une émulsion de gélatine, de savon calcaire et d'eau. Jusqu'à présent on ne s'en est guère servi que pour la préparation des savons mous, et en la combinant avec l'huile solaire ou le pétrole, ou même seule comme huile de graissage, enfin dans ces derniers temps on l'a combinée avec avantage avec d'autres graisses ou huiles dans la fabrication des savons durs.

Pour l'appliquer à ce dernier service, elle a besoin d'être purifiée. Sollicité par plusieurs fabricants de leur indiquer un procédé propre à opérer cette purification, M. Artus a indiqué pour cela l'acide sulfurique, qu'il propose d'employer ainsi qu'il suit : On agite 100 parties en poids des huiles d'os assez fortes en couleur avec 1 1/2 pour 100 d'acide sulfurique qu'on a étendu préalablement avec son poids d'eau. On abandonne la masse au repos pendant 10 heures, puis durant une heure et demie, on la chauffe jusqu'à 100° C. En grand on peut conduire avantageusement l'opération en faisant agir sur la masse de la vapeur d'eau pendant 3 heures. On laisse ensuite refroidir; la matière grasse se concrète et se sépare à la surface en laissant un liquide noir brunâtre et acide. La matière grasse éliminée est alors lavée à plusieurs reprises avec le double de son volume d'eau, et soumise pendant une demi-heure à l'action de la vapeur d'eau, ou à défaut d'une chaudière à vapeur chauffée dans une chaudière, puis enfin filtrée à travers des étoupes.

De cette manière on obtient une matière grasse, presque incolore, qui, combinée avec d'autres graisses ou des huiles, peut être employée à la fabrication des savons et donner de bons produits à bas prix. (*Vierteljahrschrift f. tech. chemie*, 1869, p. 157.)

Modification apportée dans les fours de fusion des métaux.

Par M. C.-W. SIEMENS.

M. Siemens s'est proposé d'introduire un minerai réduit sur la sole ouverte d'un four de fusion, sans exposer d'un côté ce minerai à l'action oxydante de la flamme, et de l'autre en garantissant les trémies,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les cornues ou les moufles où s'opère la réduction contre la chaleur extrême du four de fusion.

A cet effet, l'inventeur ne décharge pas directement le minerai réduit dans le four, ainsi qu'on l'a pratiqué jusqu'à présent, mais dans une chambre ou dans des chambres disposées dans la partie postérieure ou sur les flancs de ce four, chambres dans lesquelles il maintient une atmosphère de réduction par l'injection d'un gaz réducteur, malgré qu'il existe une communication ouverte entre ces chambres et l'intérieur du four.

La surface du fond des chambres est inclinée vers la sole du four de fusion, sur laquelle on a préparé le bain métallique, afin de faciliter l'introduction du minerai réduit dans le bain quand la chose est nécessaire, au moyen de râbles qu'on insère par une porte opposée à la chambre de fusion. De ces chambres de réduction s'élèvent des trémies ou des cornues verticales ou inclinées dans lesquelles on charge par le haut le minerai calciné avec les matériaux ou flux de réduction à l'état chaud, et autour de ces trémies ou de ces cornues, on a ménagé des canaux dans lesquels on fait circuler la flamme.

Préparation d'un mordant alumineux exempt de fer avec la cryolite.

Par M. H.-C. Hahn.

On broie finement à l'eau 100 parties de cryolite qu'on mélange avec environ 88 parties de chaux calcinée, éteinte préalablement et dont on fait un lait de chaux un peu étendu, et on transporte de suite, dans une cuve en bois, qui ne renferme ni clou, ni aucune pièce en fer où on fait bouillir à la vapeur. La décomposition est complète, la masse entière doit alors s'élever à 1,000 parties en poids, ou à peu près 840 parties en volume.

Lorsque le fluorure de calcium s'est déposé, on décante la liqueur claire, et on étend avec la première eau de lavage, jusqu'à ce que cette liqueur marque 10° Baumé (poids spécifique 1,074). La seconde eau de lavage sert à broyer et délayer la cryolite; la troisième au lavage de la portion suivante de fluorure de calcium.

La solution de l'aluminate de soude ($3NaO + Al^2O^3$) est neutralisée avec soin par l'acide pyroligneux, dont il faut environ 236 parties marquant 6° Baumé. Après un repos prolongé, et lorsque la liqueur est parfaitement claire, on soutire 2/3 de la solution saline (à peu près 807 parties) qu'on évapore séparément et qui fournit de l'acétate de soude pur.

Dans la masse qui reste, il y a maintenant 1 atome de soude et 1 atome d'alumine; on y ajoute 1 atome d'acide acétique (c'est-à-dire 1/3 de la quantité employée précédemment), et 2 atomes d'acide sulfurique (environ 46 parties d'un acide du poids spécifique de 1,83), et après avoir agité pendant longtemps, on a une solution saline de la formule $NaO, SO^3 + Al^2, O^3$ ($SO^3, 2A$) qui renferme à peu près 4 pour 100 d'alumine. Pour obtenir une solution neutre, il est prudent, au moment où on commence l'opération, d'employer moins d'acide, et par conséquent d'avoir dans les cuves de brassage un excès d'alumine.

Le mordant préparé avec soin est incolore et absolument exempt de fer; il se prend en gelée quand on le chauffe, mais devient limpide et fluide en refroidissant. Une des imprimeries les plus importantes de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Berlin lui donne la préférence sur tous les autres. (*Berg-und-hütten-mannische zeitung*, 1870, n° 67.)

Vis à bois forgées.

On manque encore de bonnes vis à bois, surtout quand il s'agit d'un fort diamètre. La manière de fabriquer ces vis à bois est en général de les tailler sur le tour, mais cette taille, indépendamment de ce qu'elle est dispendieuse, a l'inconvénient de couper et détruire la fibre de fer dans le filet, et par conséquent de laisser celui-ci isolé, affaibli et presque sans adhérence sur le corps, si ce n'est sur la base du triangle qu'il forme, base qui, étant dans le sens de la fibre, se détache facilement de ce corps, et borne ainsi la résistance pratique de la vis, puisque le filet peut s'égrener et que l'aire de section de la vis est limitée à la partie centrale qui n'a pas été mutilée.

Un constructeur anglais, M. H.-P. Boyd, de Newcastle sur Tyne, propose de forger des vis à bois de dimensions quelconques avec filets complets, de manière que la fibre du fer ne soit nullement attaquée, mais fasse partie de chacun des tours particuliers, en l'unissant à la forge sur la partie centrale ou boulon. M. Boyd assure qu'il peut forger ainsi des vis depuis 12 millimètres de diamètre jusqu'à des dimensions quelconques avec rapidité et peut les livrer au même prix que celles taillées à la machine. Ces vis grandes et petites sont forgées avec la plus rigoureuse exactitude et aussi douces et polies que celles au tour, et comme elles conservent l'enveloppe extérieure de forge, elles sont beaucoup moins sujettes à être attaquées par les acides du bois.

Les vis forgées paraissent préférables aux clous tordus pour coussinets de chemins de fer; elles tiennent fermement dans le bois, malgré que le pas y soit égal au diamètre, chose qui ne serait pas avantageuse avec celles taillées. Leur force d'adhérence est, suivant l'inventeur, de 30 p. 100 supérieure à celle des vis à bois ordinaires, ce qui permet d'obtenir une même résistance avec moins de longueur.

On a déjà appliqué en France les vis forgées pour fixer les plaques de blindages des vaisseaux cuirassés, et les résultats paraissent avoir été avantageux, mais M. Boyd s'est proposé d'étendre ce mode de fabrication à toutes les vis à bois d'un emploi usuel.

Extraction des souches par la vapeur.

Il existe dans les environs de Tattershall, en Lincolnshire, des centaines d'acres de terres incultes d'une nature légère, sableuse et graveleuse, encombrées de souches de pins d'Ecosse coupés depuis plusieurs années, les terres ne fournissent qu'un pâturage bien maigre et des bruyères, quoique l'expérience, sur une petite partie, ait démontré que, lorsqu'elles sont convenablement défrichées, drainées et amendées avec l'argile, elles sont susceptibles de fournir d'excellentes récoltes de racines, mais jusqu'à présent les frais élevés pour le travail de l'extraction des souches et des racines des pins, a été un obstacle à la mise en culture de ces terres.

Il y a quelque temps, M. J.-R. Bankes, intendant de lord Fortrescue,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à qui ces terres appartiennent, résolut d'essayer d'extraire ces souches au moyen des machines à labourer à la vapeur, et après avoir consulté M. Toepffer, de la compagnie de la culture à la vapeur du Lincolnshire septentrional, cette compagnie a entrepris par contrat l'exécution de ce travail.

Les souches ont de 0m.30 à 0m.50 de diamètre à la base, et sont distantes entres elles d'environ 2m.50 à 3 mètres; et l'opération de l'extraction qui se poursuit actuellement avec succès, s'exécute de la manière que voici :

Deux machines de F. Fowler et Ce, pour labourer à la vapeur, de la force chacune de 20 chevaux, ont été disposées à une distance entre elles de 180 mètres avec un rang de souches entre elles, et pour commencer, le câble en fil métallique du tambour de l'une des machines a été tiré jusqu'à la seconde machine et passé autour d'une galoche ou poulie coupée, puis ramené et attaché à la machine du tambour de laquelle il avait été déroulé. La poulie dont il vient d'être question est assemblée par une chaîne robuste avec une ancre à deux pattes d'une forme convenable pour saisir les souches et à une autre chaîne sur l'anneau de l'ancre est attaché le câble de la seconde machine.

Tout étant ainsi disposé, l'ancre, pour ainsi dire suspendue entre les deux machines, est soulevée par 4 hommes et placée à 0m.60 environ en arrière de la première souche à extraire. La machine en rapport avec la poulie tire sur le câble, l'ancre pénètre en terre, accroche la souche et l'extrait avec la plus grande facilité. Aussitôt que les racines sont mises à découvert, la seconde machine fait reculer l'ancre pour la dégager et tout est prêt à agir sur une seconde souche. Quand tout marche bien, l'extraction des souches s'opère au taux de une par minute.

La tension que chaque machine est capable d'exercer sur le câble est évaluée à 8 tonnes, de façon qu'à l'aide d'une seule poulie on peut exercer un effort de 16 tonnes, ou avec des poulies un effort de 32 tonnes, mais ces deux poulies ne sont nécessaires que pour les plus fortes souches.

Indépendamment de ces 2 machines à vapeur de 20 chevaux, 2 autres de force moindre sont employées à traîner les souches extraites et à en former des tas, de manière que la terre dégagée puisse être labourée immédiatement. Ainsi qu'on l'a dit, toute cette opération a parfaitement bien réussi, et les parties intéressées n'ont eu qu'à se féliciter de cette nouvelle application des machines à labourer à la vapeur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

Machine à percer, couper, refouler et étendre.

Par MM. REED et BOWEN, ingénieurs à Boston.

Cette machine d'origine américaine construite à Boston par MM. Reed et Bowen, importée récemment en Angleterre par MM. Towle et Harding, a pour objet de découper, percer, refouler et courber ou étendre les bandages, les cercles, les frettes, etc.; établie sous la forme où on va la représenter, elle est adaptée pour marcher à bras. Cette machine quoique capable, quand elle est manœuvrée par un seul homme, de couper aisément une barre de $0^m.0635$ sur $0^m.0127$ ou de $0^m.1016$ sur $0^m.0095$, ne pèse que 152 kilogrammes.

La figure 5, pl. 371, est une section verticale et longitudinale prise par le milieu de la machine.

La figure 6, une vue en plan de la partie supérieure.

La figure 7, une vue perspective de l'ensemble de la machine.

En jetant les yeux sur la figure 5, on voit que le bâti principal A de la machine se compose de deux flasques, un chapeau et une plaque d'assise, le tout venu de fonte d'une seule pièce. L'excentrique B est placé entre les deux flasques et suspendu sur le boulon C. Le premier levier D fait fonctionner cet excentrique, il a pour centre le boulon E; la lame supérieure F de la cisaille est attachée à ce levier et celle inférieure F^2 au bâti principal A. Le second levier G est assemblé avec le premier D au moyen de tringles H et au bâti principal par les tringles H^2. Le troisième levier ou levier à poignée I est assemblé sur le levier G par d'autres tringles J et aussi sur le bâti A par le boulon K. Le tout constitue ainsi un assemblage de leviers très-puissant qui, quand on applique une force de 50 kilogrammes au levier à poignée, peut donner une pression de 26,000 kilogrammes sur la cisaille et de 36,000 kilogrammes sur le poinçon. Les tringles H, H^2 et J sont par couples, une de chaque côté de la machine.

On procède à l'opération du cisaillage en plaçant le métal entre les tranchants F et F^2, puis en abaissant le levier à poignée I. L'appareil à refouler et redresser la bande de fer consiste en un bloc L qui fait partie du bâti principal A. Sur la partie postérieure de ce bloc règne une arête saillante M contre laquelle on pose le bandage et qui est pourvue à l'extrémité de dents pour empêcher que ce bandage ne glisse. Il existe aussi un bloc mobile N qui présente une arête ou une saillie O semblable à celle du précédent et comme elle pourvue de dents. Ce bloc mobile N est armé sur sa face inférieure d'une dent P qui joue dans l'excentrique B et fonctionne lorsqu'il s'agit de refouler les pièces par l'entremise du levier à poignée I. Sur chacun des blocs N et O est un excentrique denté Q qui a pour objet de maintenir le bandage pendant que le bloc N est rapproché du bloc L. Quant au travail pour redresser un bandage, il s'exécute en renversant les excentriques Q et en ramenant le levier en sens contraire.

Le porte-outil R du poinçon est attaché à l'excentrique B par la broche S et passe à travers le guide T ; la matrice U est noyée dans le bâti principal K. Le travail du découpage des dents de scie s'opère à l'aide

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'un outil et d'une matrice établis spécialement pour cet objet. Un guide V venu de fonte sur le bâti principal A empêche que le levier D ne soit forcé ou déversé pendant le cisaillage. Enfin une dépression concave W venue aussi sur ce bâti d'environ 7 à 8 centimètres de profondeur correspond à un mamelon de même forme X ménagé sur le levier D, et les pièces qui servent à courber le fer suivant la forme requise sont une addition utile dans cette machine. (*Engineering*, avril 1870, p. 264.)

Grue hydraulique à chauffage intérieur.

Par M. R.-C. Rapier, ingénieur à Londres.

Les grues hydrauliques, c'est-à-dire les appareils de ce genre qui empruntent leur force de levage à des organes agissant sur une masse d'eau et dont le principe est basé sur l'incompressibilité de ce liquide, ont présenté un inconvénient assez grave, surtout dans les pays où à certaines époques de l'année il règne une température basse, et qui consiste en ce que l'eau qui sert à leur transmettre l'action de la force est sujette à se congeler et par conséquent que la machine est hors d'état de faire son service à moins qu'on ne fasse dégeler cette eau ou qu'on ne l'entretienne constamment dans un état suffisant de fluidité.

Nous allons donc donner la description d'une disposition assez heureuse de grue hydraulique à foyer intérieur et carneau d'air chaud qui a été imaginée par M. R.-C. Rapier.

Le but de l'inventeur a d'abord été de garantir l'appareil contre les effets de la gelée, et à cet effet, indépendamment de ce qu'il a doté sa grue hydraulique d'un foyer intérieur et du carneau dont il vient d'être question, il a aussi pourvu au moyen d'évacuer l'eau de la colonne chaque fois qu'on ferme la soupape principale. Cette vidange s'effectue automatiquement de façon à être entièrement indépendante de l'attention des hommes qui manœuvrent l'appareil.

La figure 8, pl. 371, est une vue en élévation par-devant et partie et coupe de la grue hydraulique de M. Rapier.

La figure 9 est une vue en élévation par le côté.

La figure 10, un plan partie en coupe.

a, *a*, plaque d'assise fixée au niveau du sol et sur laquelle est montée la colonne *b*. A l'intérieur de cette colonne est disposée une petite chambre de chauffage *b'* destinée à recevoir à son intérieur un bec de gaz *c*. Du sommet de cette chambre *b'* part un tuyau *d* qui remplit les fonctions de cheminée ou de carneau en s'élevant jusqu'au sommet de la colonne *b* où il débouche. Ce tuyau est percé d'ouvertures à son extrémité ou près de cette extrémité, trous par lesquels les produits de la combustion du gaz ou autre combustible qui a brûlé plus bas s'échappent dans l'air. Si on le juge à propos, ce tuyau *d* peut, comme le représentent les figures, être surmonté d'une lampe qu'on établit dessus.

La colonne d'eau peut être pourvue soit d'un ajutage court servant à attacher un boyau en cuir, ou porter une volée mobile dans le cas où l'on croit cette disposition plus avantageuse.

Le tuyau *e* d'alimentation d'eau est enfoncé suffisamment dans le sol pour être à l'abri de la gelée. Il entre dans le puits *f* au-dessous de la plaque d'assise *a* et là il est assemblé sur une boîte à soupape *g*. Cette boîte à soupape est disposée pour que le tuyau d'alimentation *c* puisse être assemblé à volonté sur elle de trois côtés, afin de faciliter les ma-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nœuvres. Il existe aussi un régulateur à air e' qui est en rapport avec le tuyau d'alimentation.

De la partie inférieure de la boîte de soupape g, le tuyau b remonte jusqu'à la surface inférieure de la plaque d'assise a où il est fixé de manière à pouvoir communiquer avec la colonne b. La soupape principale d'eau est placée en i et sa tige i' remonte au-dessus de la boîte de soupape et à travers une boîte à étoupes jusqu'à une console de guide b^2 sur la colonne b. Cette tige est disposée de façon à ne pas pouvoir tourner dans cette console, et immédiatement au-dessus de celui-ci elle porte un pas de vis qui s'engage dans un taraudage correspondant pratiqué dans le corps du moyeu de la roue à main k, moyeu qui appuie sur la face supérieure de la console b^2, de manière qu'en tournant cette roue à main k la soupape i est soulevée pour laisser passer l'eau.

Une seconde roue à main l placée à une hauteur convenable pour pouvoir être manœuvrée quand l'ouvrier est monté sur la machine, a son moyeu porté par une seconde console b^3 et son axe calé sur la roue k. Sur la tige de la soupape i' au-dessous de la soupape i est une petite soupape cylindrique i^2 fonctionnant sur un orifice correspondant g' sur le fond de la boîte de soupape g, et g^2 est un passage sur le côté de l'orifice g' qui, lorsque la soupape principale est close, est en communication libre avec la partie inférieure de la boîte à soupape et avec la colonne b, et par conséquent toute l'eau que peuvent renfermer ces parties peut s'échapper par ce passage.

Lorsque la soupape i est soulevée, la petite soupape i^2 couvre néanmoins le passage g^2 et le ferme pendant qu'on fait usage de la grue hydraulique ; m est un petit robinet ou une petite soupape qu'on peut fermer pour mettre les dispositions servant à l'évacuation de l'eau hors de service pendant les mois de l'année où règne une température modérée ; n, une grille pour faire échapper l'eau qui a fonctionné et la faire passer du boyau dans le puits f où un conduit disposé commodément l'évacue au dehors ; o, une plaque de garde au-dessous de la grille n pour empêcher que l'eau n'éclabousse ou ne soit projetée sur les tuyaux ou autres pièces contenues dans le puits et ne les maintienne dans un état constant d'humidité.

Lorsqu'on fait usage d'un combustible solide au lieu de gaz, l'inventeur, pour protéger ses grues hydrauliques contre les effets de la gelée, a préféré en modifier la construction ainsi qu'on l'a représenté dans la figure 11. On voit dans cette figure, que sur une plaque d'assise convenable a, est venu à la fonte un bout de tuyau a^1, et que sur l'un des côtés de ce tuyau est un petit foyer a^2, et un conduit courbe a^3, qui remonte du foyer dans ledit tuyau et se retrousse de manière à être au niveau ou à peu près de l'assemblage à bride du tuyau et concentrique avec celui-ci. Si le tuyau d'eau a 20 centimètres de diamètre, le bout de tuyau courbe doit en avoir environ 10, et se terminer par une emboîture pour recevoir le tube b qui passe à travers la colonne d'eau c, et remplit ainsi les fonctions de cheminée ; la colonne d'eau c est boulonnée sur le collet du bout de tuyau a venu de fonte avec la plaque d'assise.

Dans les grues hydrauliques où la soupape principale est disposée comme on le fait habituellement aujourd'hui, avec alimentation placée au-dessous, M. Rapier a pourvu à la vidange de la colonne, chaque fois qu'on fait usage de la grue, par la disposition qu'on voit en coupe dans la figure 12. Dans cette figure, a est la soupape principale qui porte une tige a' ; b, le tuyau d'alimentation ; c, la soupape de vidange adaptée sur une portion de la boîte de soupape qui est en communication constante avec la colonne d'eau ; d, le levier coudé qui met cette soupape en action ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

e, un excentrique sur la tige *a'* qui fait fonctionner le levier *d*. L'excentrique *e* constitue l'arrêt réglant la distance à laquelle la soupape *a* peut s'ouvrir (*Engineering*, 15 mai 1870, p. 333).

Chaudière à vapeur de Fraser.

MM. J.-H. Fraser et fils, constructeurs de chaudières à vapeur à Bromley-by-Bow, Middlessex, se sont fait patenter récemment pour un nouveau mode de construction des chaudières tubulaires et qui consiste à établir au sein de la chaudière des tubes d'eau présentant des renflements globuleux ou avec accroissements de diamètre de distance en distance, tubes qu'on dispose de différentes manières suivant la nature, la forme ou le service de la chaudière.

On peut se former une idée de ce mode de construction à l'inspection de la figure 13, pl. 371, qui représente une section verticale d'avant en arrière d'une chaudière marine A, A, où l'on voit les tubes à renflements sphériques B, B insérés verticalement et en quinconce dans le retour de flamme ou carneau C, C de la chaudière, de manière que la flamme et les produits de la combustion cheminent entre les tubes où ils éprouvent plusieurs chicanes avant de se rendre dans la cheminée D.

Ces tubes peuvent dans ce carneau recevoir telle autre disposition qu'on jugera convenable pour dépouiller les produits de la combustion de la chaleur qu'ils entraînent, et il est possible même de les combiner avec une série de tubes horizontaux de structure ordinaire mais plus courts.

Dans les chaudières du modèle du Cornwall, les tubes renflés sont disposés dans le foyer intérieur, alternativement inclinés dans un sens et dans l'autre comme dans les chaudières de Galloway et la flamme est rejetée successivement de l'un sur l'autre. Ces tubes sont en fer forgé ou en fonte malléable et à collets rivés sur la surface convexe du carneau.

Les chaudières verticales sont pourvues d'un certain nombre de tubes renflés verticaux suspendus au toit de la boîte à feu. Les renflements sur un tube correspondent aux étranglements sur ceux voisins, de façon que les produits de la combustion sont rejetés alternativement d'un bulbe sur l'autre et s'élèvent en zigzag avant de s'échapper par la cheminée. Une série de registres permet de répartir plus uniformément la chaleur du foyer sur chacun des tubes verticaux et les bulbes inférieurs peuvent être armés de petits branchements qui les mettent en rapport les uns avec les autres et favorisent la circulation de l'eau. (*Mechanic's magazine*, mai 1870, p. 386.)

Appareil graisseur automate pour les machines à vapeur.

Par M. Fr. Schauwecker, de Weiden (Bavière).

L'appareil automate de graissage pour les machines à vapeur de M. Schauwecker a été représenté dans la figure 14, pl. 371. Voici quel est son mode d'action.

Par l'effet de la capillarité des petits tubes d'écoulement R', R', qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sont garantis contre les obstructions par un tamis double S, l'action de la pesanteur se trouve annulée sur l'huile contenue dans l'appareil par la pression de la vapeur, et par conséquent lorsque la machine est en repos, il ne peut pas s'écouler d'huile; ce n'est que lorsque cette machine entre en mouvement, c'est-à-dire par les alternatives dans cette tension à chaque coup de piston que l'appareil entre en fonction, de façon qu'à chaque course de ce piston il se produit une pression ou mieux un choc à la surface de l'huile qui en chasse une goutte par les tubes capillaires R', R'. Plus ces chocs sont fréquents et forts, ou mieux plus la machine fonctionne avec rapidité et avec force, plus est considérable le nombre et la grosseur des gouttes ainsi chassées. Dans le cas opposé, c'est le contraire. La vapeur qui s'élance de la boîte de tiroir Z dans le cylindre, distribue cette huile aux surfaces frottantes et il n'y en a pas un atome qui puisse être projeté dans l'air.

Pour les machines à vapeur de navigation, ou celles fixes et pour soufflerie qui fonctionnent parfois plus de douze à quatorze heures sans interruption, il importe surtout de les munir d'un appareil avec ce mode de remplissage, puisqu'il permet de le charger d'huile même pendant la marche, aussi aisément qu'avec ceux à double robinet.

Un appareil qui doit marcher dans une capacité ou une chambre chargée de vapeur doit non-seulement être établi à l'abri de cette vapeur, mais être de plus étanche par lui-même et par conséquent n'avoir qu'un petit nombre d'orifices de fermeture. C'est d'après ce motif que l'inventeur a supprimé l'emploi des deux robinets, qui dans les appareils de graissage ordinaires, exigent cinq orifices qu'il faut fermer. Le robinet double qu'on voit sur presque toutes les machines à vapeur gaspille d'ailleurs une grande quantité d'huile, parce que les cinq orifices ne peuvent jamais être fermés hermétiquement si on veut qu'on puisse seulement tourner les clefs.

La facilité pour charger d'huile que procure le robinet double se retrouve d'ailleurs dans l'appareil Schauwecker, quoique son corps n'ait qu'un seul orifice.

Il est évident qu'en tournant en avant ou en arrière la manivelle, non-seulement le pas de vis, mais tout particulièrement aussi l'embase à l'extrémité de la portion filetée J remplit les fonctions de piston pour fermer ou ouvrir l'accès à la vapeur. Si on fait faire un tour en dedans à la manivelle, c'est-à-dire si on la tourne à droite, le bouchon *v* ferme l'accès à la vapeur. L'orifice de chargement ou plutôt le percement au centre de la vis J est alors en communication avec l'intérieur du récipient par les percements *o*, *o* et on peut charger en huile. Cet orifice de chargement est fermé par la vis C qui elle-même est pourvue d'un orifice de remplissage et par conséquent n'a pas besoin d'être entièrement tournée.

Si après qu'on a revissé l'orifice de chargement on tourne la manivelle à gauche, on ouvre l'accès à la vapeur en *v* et on ferme hermétiquement le récipient en *o*, *o*.

On peut également charger en huile l'appareil, pendant que la machine est en marche, aussi facilement que celui à deux robinets qui est très-dispendieux pour réparations et n'utilise pas 1/100 de son contenu. Avec le robinet double, il faut d'abord par celui inférieur fermer l'accès à la vapeur, puis ouvrir celui supérieur, pour supprimer la pression et enfin verser l'huile. Avec l'appareil de graissage Schauwecker, un tour de manivelle ferme d'abord l'accès à la vapeur, puis on tourne la vis C pour faire cesser la pression et on remplit d'huile. (*Polytechnisches centralblatt*, mai 1870, p. 674.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur les machines à vapeur à grandes vitesses.

Par M. J. F. Radinger.

M. J. F. Radinger, professeur de construction de machines à l'institut impérial polytechnique de Vienne, a publié dans le journal de la société des ingénieurs et architectes autrichiens (cahiers 8, 9, 10, 11, de 1869), un mémoire d'un très-grand intérêt sur les machines à vapeur qui marchent à grande vitesse de piston. L'étendue de ce mémoire, les formules multipliées qu'on y remarque, les immenses tableaux des expériences qui le terminent, et enfin un grand nombre de diagrammes pris sur des machines en activité, pour la vérification de ces formules, s'opposent à ce que nous le reproduisions intégralement, mais nous essayerons d'en présenter une courte analyse et nous donnerons les conclusions dans lesquelles l'auteur a cru pouvoir résumer les résultats de ses recherches.

« Je me suis déterminé, dit l'auteur, à entreprendre ces recherches à la suite d'un examen que j'ai fait de plusieurs machines à vapeur à marche rapide et insolite, par exemple la machine de Allen, qu'on a vue à l'exposition universelle de 1867, et dont le piston avec une course de $0^m.60$, fait 200 pulsations par minute; et la machine du laminoir de Zwischenbrücken, près Vienne, qui, avec une course de piston de $1^m.20$, fait 120 tours par minute. J'ai relevé moi-même sur ces machines et sur d'autres semblables, les diagrammes de l'indicateur, et j'ai pu avec ceux-ci me convaincre d'une manière certaine que même dans une période de temps très-courte, toutes les distributions de vapeur sont nettes et irréprochables, et peuvent donner un diagramme à l'indicateur qu'on distingue à peine de celui que donne une machine marchant avec lenteur. Il y a aussi bon nombre de machines qui marchent avec bien plus de vitesse encore, surtout en plus petit modèle, dans lesquelles on trouve la confirmation de ce fait, que la vapeur persiste dans son mode de distribution dans des intervalles de temps encore bien plus petits.

« Aujourd'hui, les vitesses ci-dessus sont des exceptions, et dans la machine à vapeur normale actuelle, on observe une vitesse de piston, dite vitesse expérimentale, bien inférieure, et c'est à l'examen de ces sortes de machines que nous nous attacherons d'une manière générale. Toutefois, comme ce n'est ni la vapeur ou la distribution qui ont rendu impossible l'introduction de plus grandes vitesses de piston, ce ne peut être que les masses dans la machine qui, pour de plus hautes vitesses, ont par des chocs ou des vibrations, donné si fréquemment lieu à des craintes, qu'en prenant celles-ci en considération, on s'est borné aux faibles vitesses, et qu'on n'a fait marcher le piston qu'avec lenteur, même en présence de la haute pression.

« La conséquence de cet état des choses est que toutes les pièces des machines ont reçu des dimensions considérables, que toutes ces pièces y sont lourdes et d'un établissement dispendieux; on ne peut même pas y utiliser complétement toute la détente possible, parce que l'excès du capital pour établir une machine déjà dispendieuse par elle-même, n'est pas suffisamment rémunéré par une faible économie sur le combustible, et par conséquent nous considérons une augmentation dans la vitesse du piston comme un moyen de restreindre les frais ou le capital d'établissement et de roulement des machines à vapeur.

« Mais dans la plupart des cas, on semble redouter pour la douceur de la marche une augmentation dans la vitesse de piston qui dépasse

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les limites expérimentales; or, le but des présentes recherches est de trouver les limites jusqu'auxquelles on peut aller dans la vitesse, dans les cas les plus extrêmes, sans déterminer des chocs dans l'organisme de la machine et les vitesses jusqu'auxquelles on peut aller pour obtenir la marche uniforme la plus rapide.

« On verra que la vitesse expérimentale la plus faible, a assurément une certaine raison d'être, mais que sa condition bornée peut toutefois être aisément rendue sans influence.

« Un nouveau pas fait dans ces recherches a pour objet d'étudier la relation qui existe entre l'admission ou la charge en vapeur et la marche douce et sans choc de la machine. En effet, c'est un préjugé encore généralement répandu, qu'une machine à très-haute détente ne peut pas travailler doucement, parce qu'à la haute pression de l'admission dans la première moitié de la course, succède une pression affaiblie sur la manivelle vers le terme de la course. Toutefois on sera déjà forcé comme simple conséquence d'admettre la conclusion qu'une forte détente combinée avec une vitesse plus grande entraîne toujours avec elle une marche satisfaisante de la machine.

« La vitesse de piston, le degré de l'admission de la vapeur et une marche douce présentent entre elles les rapports suivants :

« 1° Pistons à course lente (1 mètre par seconde) et faible détente, procurent une marche douce. Disposition confirmée par l'expérience, mais actuellement abandonnée. Frais d'établissement et de roulement élevés.

« 2° Pistons à vitesse moyenne (jusqu'à 2 mètres par seconde) et détente modérée, donnent une marche douce. Disposition actuelle justifiée par l'expérience. Frais d'établissement et de roulement modérés.

« 3° Pistons à course rapide (de 4 à 6 mètres par seconde) et forte détente, donnent une marche douce. Disposition encore à venir et peu vérifiée expérimentalement. Frais d'établissement et de roulement peu élevés.

« L'adoption de la loi, qu'on peut emprunter à cette disposition, loi que nous espérons pouvoir démontrer par la suite, à savoir qu'il est nécessaire d'augmenter la vitesse en même temps qu'on accroît la détente, afin de maintenir une marche douce à la machine, sera rendue doublement apparente par cette considération que les autres combinaisons entraînent avec elle une marche dure et bruyante.

« 4° Pistons à course lente avec forte détente, entraînent une marche sans douceur; établissement dispendieux, roulement économique.

« 5° Pistons à course rapide et faible détente, donnent une marche tourmentée ; établissement économique, roulement dispendieux.

« C'est en particulier, et d'après les expériences, cette dernière disposition (n° 5°) qui a rendu suspecte une grande vitesse de piston, et en a provoqué l'abandon. Seulement, quand il s'agit de livrer des machines à très-bas prix (quand le service n'en doit durer que peu de temps ou lorsque la vapeur ne coûte pas cher), on construit des machines les plus petites possibles, à pleine pression, qui fonctionnent alors sans qu'on prenne souci de leur marche, et amènent à cette conclusion fausse et trompeuse, que les grandes vitesses de piston ne sont absolument bonnes à rien, et que sous des pressions encore plus variables (détente), on ne saurait encore moins attendre une marche uniforme. Je m'efforcerai de démontrer comment on pourra combiner très-avantageusement à une grande vitesse de piston une marche douce et calme dans le travail.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Relativement à la marche douce et sans bruit, on n'a jusqu'à présent, indépendamment de la vitesse, que bien peu examiné l'influence du poids des masses à mouvement alternatif du piston de sa tige, et l'on n'a pas fait attention que la grandeur (le poids) de ces masses, et leur vitesse devait être dans un rapport avec la pression de la vapeur et l'admission de celle-ci dans le cylindre pour pouvoir travailler sans choc, même avec une marche rapide.

« Enfin, les recherches démontrent comment on peut parvenir à obtenir des machines irréprochables, d'un bon service et d'un prix extrêmement avantageux en élevant simultanément la vitesse du piston, la pression de la vapeur et la détente, jusqu'à des limites réciproques déterminées et qui impliquent l'examen de la distribution des voies pour la vapeur, le balancement, etc.

« Tous les calculs de ce mémoire, je les ai vérifiés par de nombreuses expériences, avec l'assistance toute particulière de M. Henry de Drasche et des directeurs des laminoirs de M. le comte Henckel de Donnersmark, à Zwischenbrücken, qui ont mis libéralement à ma disposition leurs machines de 30 à 100 chevaux de force. Expériences qui ont confirmé chacune de nos prévisions, et, du reste sont, logiquement parlant, parfaitement évidentes.

« Notre travail, d'ailleurs, a trouvé en partie sa confirmation dans une série d'excellents articles publiés sur la machine à grande vitesse de Allen, qui ont été publiés dans l'*Engineering*, vol. 5, p. 109 et suiv. »

M. Radinger examine en conséquence et successivement l'influence des masses à mouvement alternatif, telles que celle du piston, de la tige de piston, de la traverse, des guides et des bielles, etc., et recherche la loi de la pression de ces masses avec des bielles de longueur infinie et des bielles de longueur finie. Il établit aussi pour ces deux sortes de bielles, la pression horizontale qui pèse sur le bouton de la manivelle, les limites de la vitesse qu'on peut donner au piston, le minimum de la vapeur qu'on peut admettre dans le cylindre, ainsi que le minimum combiné avec le maximum de la vitesse et la tension de la vapeur la plus avantageuse, tant dans les machines sans condensation que dans celles avec condensation, et enfin il dresse, d'après ses formules, les tableaux des plus grandes vitesses de piston qui sont admissibles dans les deux systèmes de machines, et également pour ces deux systèmes, le tableau des vitesses dans la marche la plus douce et la moins exposée aux chocs.

Si on désigne par P le poids total en kilogr. de toutes les pièces d'une machine qui sont animées d'un mouvement alternatif, et par f la surface en centimètres carrés du piston, l'auteur fait remarquer que le quotient $\frac{P}{f}$ qui exprime la portion du poids de ces pièces alternatives qui incombe à chaque centimètre carré de piston, est rarement au-dessus de 0,24, et s'élève tout aussi rarement à 0,80. Toutefois il a cru, dans le calcul de ses tableaux, pour plus de sécurité, pouvoir pousser cette partie aliquote de la charge sur le piston jusqu'à 0,33.

M. Radinger traite encore plusieurs questions intéressantes, telles que la dépendance de la marche sans secousse et sans vibrations de l'admission et de la vitesse, de la marche des machines accouplées et des machines de Woolf, du calcul du poids du volant, du réglement de la marche, de l'influence de la distribution sur cette marche, des voies ouvertes à la vapeur, etc.

Arrivé au terme de l'examen de toutes les questions que peuvent faire naître la vitesse du piston, l'étendue de sa course, l'influence des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

masses alternatives, etc., M. Radinger résume ainsi qu'il suit les résultats de ses recherches :

1° Avec les tensions de vapeur usitées aujourd'hui, on peut sans compromettre la qualité et la propriété des machines, les faire fonctionner à une bien plus grande vitesse de piston qu'on ne l'a pratiqué jusqu'à présent. Les plus grandes vitesses de piston qu'on peut, en général, employer et adopter, pourront être empruntées aux tableaux n° I et n° II qui suivent.

TABLEAU I.

Vitesse maximum de piston pour machines à haute pression $\frac{P}{f} = 0.28$; n, nombre de tours par minute; v, vitesse du piston par seconde.

TENSION initiale dans le cylindre sur le vide.		LONGUEUR EN MÈTRES de la course du piston. 0.50	0.75	1.00	1.50	2.00	Minimum de l'admission.
atm. 2	n	92	75	65	53	46	Sans dépendance de la vitesse.
	v	1.53	1.87	2.16	2.65	3.06	
3	n	138	113	98	80	69	
	v	2.30	2.82	3.27	4.00	4.60	
4	n	173	141	122	100	86	
	v	2.88	3.52	4.06	5.00	5.76	
5	n	201	164	142	116	100	
	v	3.35	4.10	4.73	5.80	6.70	
6	n	226	185	160	130	113	
	v	3.76	4.62	5.33	6.50	7.53	
7	n	249	203	176	140	124	
	v	4.15	5.07	5.86	7.00	8.30	
8	n	269	220	190	155	134	
	v	4.48	5.50	6.33	7.75	8.96	
9	n	288	235	204	166	144	0.14
	v	4.80	5.87	6.80	8.30	9.60	
10	n	306	250	216	177	153	0.14
	v	5.10	6.25	7.20	8.85	10.20	
11	n	324	264	229	187	161	0.14
	v	5.40	6 60	7.63	9.35	10.80	

TABLEAU II.

Vitesse maximum de piston pour machine à condensation $\frac{P}{f} = 0.33$; n, nombre de tours par minute; v, vitesse du piston par seconde.

TENSION initiale dans le cylindre sur le vide.		LONGUEUR EN MÈTRES de la course du piston. 0.50	0.75	1.00	1.50	2.00	Minimum de l'admission.
atm. 2	n	127	103	90	73	63	0.14
	v	2.11	2.57	3.00	3.65	4.22	
3	n	158	129	122	91	79	0.13
	v	2.63	3.22	4.06	4.55	5 26	
4	n	185	150	130	106	92	0.13
	v	3.08	3.75	4.33	5 30	6.16	
5	n	207	169	147	120	103	0.13
	v	3.45	4 22	4 90	6.00	6.90	
6	n	228	186	161	131	114	0.12
	v	3.80	4.65	5.36	6.55	7.60	
7	n	247	202	175	142	123	0.12
	v	4.11	5.05	5.83	7.10	8.22	
8	n	265	216	187	152	132	0.12
	v	4.41	5.40	6.23	7.60	8.82	
9	n	281	230	199	162	140	0.12
	v	4.70	5.75	6 63	8.10	9.40	
10	n	286	242	210	171	148	0.12
	v	4.77	6.05	7.00	8.55	9.54	
11	n	311	254	220	180	155	0.12
	v	5 18	6.35	7.33	9.00	10.36	

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2° Les machines à vapeur travaillent avec le plus de douceur quand elles fonctionnent avec les vitesses et les admissions indiquées dans les tableaux n° III et n° IV.

TABLEAU III.

Vitesses de la marche la plus douce des machines à haute pression. $\frac{P}{f} = 0.28$; course du piston, 1 mèt.; n, nombre de tours par minute; v, chemin parcouru par le piston en une seconde.

TENSION initiale dans le cylindre sur le vide.	ADMISSIONS POUR 100. 0.15	0.20	0.25	0.30	0.40	OBSERVATION.
atm. 2	n *	»	»	»	»	Pour les admissions supérieures à 0.4, il n'existe pas de vitesse de marche la plus douce. Les pressions tangentielles sur le bouton de la manivelle sont d'autant plus uniformes que la machine marche avec plus de lenteur.
	v »	»	»	»	»	
3	n »	»	»	»	123	
	v »	»	»	»	4.10	
4	n »	»	»	123	142	
	v »	»	»	4.10	4.72	
5	n »	»	126	138	160	
	v »	»	4.20	4.60	5.33	
6	n »	123	138	151	175	
	v »	4.10	4.60	5.03	5.83	
7	n »	133	149	163	189	
	v »	4.43	4.76	5.43	6.30	
8	n 123	142	160	175	202	
	v 4.10	4.73	5.33	5.83	6.73	
9	n 131	151	169	185	214	
	v 4.37	5.03	5.63	6.17	7.31	
10	n 138	160	178	195	226	
	v 4.60	5.33	5.93	6.50	7.53	
11	n 145	167	187	205	237	
	v 4.83	5.56	6.23	6.83	7.90	

TABLEAU IV.

Vitesses de la marche la plus douce dans les machines à condensation. $\frac{P}{f} = 0.33$; course du piston, 1 mètre; n, nombre de tours par minute; v, chemin parcouru par le piston en une seconde.

TENSION initiale dans le cylindre sur le vide.	ADMISSIONS POUR 100. 0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	OBSERVATION
atm. 2	n 46	56	65	73	80	»
	v 1.53	1.87	2.16	2.43	2.66	»
3	n 56	69	80	90	98	»
	v 1.87	2.30	2.66	3.00	3.27	»
4	n 65	80	93	104	113	»
	v 2.16	2.66	3.10	3.46	3.76	»
5	n 73	90	104	116	127	»
	v 2.43	3.00	3.46	3.86	4.23	»
6	n 80	98	113	127	139	»
	v 2.66	3.27	3.76	4.23	4.63	»
7	n 87	106	122	137	150	»
	v 2.90	3.53	4.06	4.56	5.00	»
8	n 93	113	131	147	160	»
	v 3.10	3.76	4.36	4.90	5.33	»
9	n 98	120	139	155	170	»
	v 3.27	4.00	4.63	5.16	5.66	»
10	n 104	127	147	164	179	»
	v 3.46	4.23	4.90	5.46	5.96	»
11	n 108	133	154	172	188	»
	v 3.60	4.43	5.13	5.73	6.26	»

3° Les vitesses dans la marche la plus douce et avec le rapport le

(1) D'aussi petites admissions de la pression finale ne sont pas permises dans les basses pressions de la vapeur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plus élevé de l'effet utile théorique au travail total (minimum de l'admission), sont données savoir pour une valeur de $\frac{P}{f} = 0{,}28$, et les machines à haute pression par le tableau n° V.

TABLEAU V. Des vitesses de la marche la plus douce avec le rapport le plus élevé de l'effet utile théorique au travail total (minimum de l'admission) dans les machines à haute pression $\frac{P}{f} = 0.28$.

VITESSES.	LONGUEUR DE COURSE DU PISTON EN MÈTRES.				
	0.50	0.75	1.00	1.50	2.00
Tours par minute..	175	143	123	100	87
Chemin du piston par seconde en mètres	2.9	3.6	4.1	5.0	5.8

Et pour une valeur de $\frac{P}{f} = 0{,}33$, et les machines à condensation par le tableau n° VI.

TABLEAU VI. Des vitesses de la marche la plus douce avec le rapport le plus élevé de l'effet utile théorique au travail total (minimum de l'admission) dans les machines à condensation $\frac{P}{f} = 0.33$.

VITESSES.	LONGUEUR DE COURSE DU PISTON EN MÈTRES.				
	0.50	0.75	1.00	1.50	2.00
Tours par minute..	65	50	46	38	32
Chemin parcouru par le piston par seconde en mètres.	1.1	1.25	1.53	1.90	2.15

4° La marche des machines fonctionnant à grande vitesse ne doit pas être réglée par la soupape d'admission, mais par une détente ajustable.

5° Les lumières ou voies pour la vapeur doivent avoir une aire d'autant plus grande que la machine marche avec plus de vitesse.

D'après les expériences à l'indicateur faites sur un grand nombre de machines, M. Radinger a trouvé et recommande comme valeurs moyennes qui ne présentent que bien peu de déviations soit en plus soit en moins pour le rapport entre l'aire des voies de la vapeur et la section du cylindre, la formule

$$\frac{f_1}{f} = \frac{1}{30} v$$

où v est la vitesse du piston ; f l'aire de section du piston et f_1 celle des voies, formule qui donne le tableau n° VII.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLEAU VII. De l'aire de section des voies pour la vapeur.

Vitesse du piston en mèt. $= v$	1	1.2	1.5	2	3	4	5
Rapport $\frac{f_1}{f}$	$\frac{1}{30}$	$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{15}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{7.5}$	$\frac{1}{6}$

On peut à ce sujet citer comme un exemple qui confirme la formule les machines locomotives dont le piston parcourt de 3 à 3,5 mètres par seconde et où les voies ont une aire qui est environ 1/9 de l'aire du piston.

6° La distribution correcte de la vapeur exige la plus sérieuse attention. On doit constamment la contrôler par l'indicateur.

7° La disposition d'un contre-poids n'est pas indispensable dans les machines à vapeur verticales pour égaliser la pression sur les fondations de la machine, et celui qu'on leur applique parfois ne sert qu'à balancer le poids mort et non pas, comme dans les machines horizontales, à égaliser les masses vives ; il contribue à l'installation sans chocs de la machine sur ses fondations.

8° Une vitesse croissante doit être accompagnée de soins de plus en plus attentifs relativement au plan, au tracé ou au dessin ainsi qu'à la conduite de la machine.

9° Avec des vitesses croissantes et de plus grandes détentes, les frais d'installation et d'exploitation des moteurs à vapeur vont en décroissant.

Appareil de purge.

Par M. W. Bunger.

Cet appareil qu'on voit représenté en coupe dans la figure 15, pl. 371, consiste en un vase partagé horizontalement par un diaphragme métallique flexible A, A qui est relié par une tige courte B avec une soupape d'équilibre C placée dans le bas de l'appareil. L'espace au-dessus du diaphragme est complétement rempli avec de l'eau et fermé hermétiquement, tandis que l'espace au-dessous est mis en communication par un orifice latéral avec le tuyau de vapeur que l'appareil est destiné à purger.

Au moyen d'un robinet D planté sur le couvercle, on peut ajuster la quantité de l'eau au-dessus du diaphragme, de façon que pendant tout le temps que la partie inférieure de l'appareil est chargée de vapeur, la dilatation de l'eau presse sur le diaphragme, le fasse fléchir et maintienne la soupape d'équilibre fermée. Si par suite d'une condensation qui peut avoir lieu dans le tuyau de vapeur, l'eau s'accumule dans l'appareil, le liquide contenu dans l'espace au-dessus du diaphragme se refroidit, et par conséquent se contracte et diminue de volume ; alors le diaphragme se relevant, entraîne et ouvre la soupape d'équilibre.

Aussitôt que l'eau de condensation est évacuée, la vapeur remise en contact avec le diaphragme, élève la température de l'eau logée au-dessus et ferme la soupape.

L'orifice d'admission est disposé de façon que toute eau qui pénètre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans l'appareil de purge soit remontée sur le diaphragme; il en résulte que l'appareil fonctionne instantanément.

Un assez grand nombre de ces appareils de purge fonctionnent dans divers établissements, et partout ils ont, dit-on, donné des résultats satisfaisants.

On remarquera dans la figure, que la soupape d'équilibre C est garantie par un cran E, et qu'à l'aide d'un bouchon à vis F qui traverse le couvercle, cette soupape peut être fermée et maintenue sur son siége pendant tout le temps que la chose est jugée nécessaire. (*Engineering*, mai 1870, p. 324.)

Soupape modératrice ou de réduction.

Par MM. J. Crossley et R. Hanson, d'Halifax.

On rencontre de fréquentes occasions, par exemple, dans le cas où il s'agit de fournir de la vapeur à l'appareil pour le vaporisage des fils où il est nécessaire d'emprunter de la vapeur à une certaine pression constante dans des chaudières fonctionnant à une pression beaucoup plus élevée ; on a de temps à autre décrit bien des formes de ces soupapes modératrices, mais il est bien peu de ces appareils sur le jeu desquels on puisse compter, et un plus petit nombre encore possède cette délicatesse et cette faculté de prévenir les petites variations de pression, condition si essentielle dans quelques situations.

C'est ce qui a déterminé les inventeurs à imaginer la forme de soupape modératrice et automatique qui a été représentée dans la fig. 16, pl. 371.

Cette soupape est établie sur le principe du régulateur à gaz ordinaire. Elle consiste en une pièce moulée, pourvue d'un ajutage ou orifice d'admission A et un orifice de décharge B; cette pièce moulée a une forme propre à constituer le siége de la soupape d'équilibre C. Les deux faces de cette soupape sont faites, autant qu'il est possible, de mêmes dimensions, pour que la soupape soit presque exactement en équilibre et ait peu de tendance à s'ouvrir ou à se fermer sous l'influence des fluctuations dans la pression de la vapeur.

La soupape est fixée sur une tige D qui remonte dans un tube E, et arrêtée sur une cloche F, comme on le voit dans la figure. Cette cloche plonge dans du mercure contenu dans l'enveloppe extérieure G, mercure qui forme une couche d'une épaisseur telle qu'il puisse admettre une différence de niveau à l'intérieur et à l'extérieur correspondant à la pression de la vapeur qu'on désire admettre par l'orifice de décharge B. Ceci bien compris, voici quel est le jeu de l'appareil.

Si, par une cause quelconque, la pression dans la chambre de décharge vient à augmenter, le mercure doit nécessairement être déprimé à l'intérieur de la cloche E, et cette dépression augmentant la légèreté et la flottaison de la cloche détermine son soulèvement, ce qui ferme en partie ou entièrement la soupape C. Si, au contraire la pression faiblit dans le tuyau de décharge, l'action opposée se manifeste.

On remarquera que la tige D se prolonge à travers le sommet de l'enveloppe G, et en faisant varier les poids H enfilés sur cette tige, on peut faire varier instantanément et à volonté la pression de la vapeur qu'on fournit.

Ainsi qu'il est facile de le constater à l'inspection de la figure, cette

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

soupape est extrêmement délicate et prompte dans son action, tandis qu'elle ne présente aucune chance d'adhérer, et constitue ainsi le meilleur modèle de soupape modératrice ou de réduction qu'on ait encore inventé. (*Engineering*, mai 1870, p. 324.)

Appareil à pomper l'eau fonctionnant à la vapeur ou par pression d'eau.

Par M. J. Ramsbottom et Ce, ingénieurs à Leeds.

La grande commodité qu'on rencontre dans l'emploi de la force de l'eau, la facilité avec laquelle on peut la transmettre à de grandes distances, et d'autres avantages encore nombreux qu'elle possède, ont attiré plus particulièrement, dans ces derniers temps, l'attention des ingénieurs et des constructeurs qui, de jour en jour, en ont fait des applications plus multipliées aux grues, aux treuils, aux appareils de levage dans les entrepôts, les magasins, les grands établissements industriels, etc. Il en est résulté qu'on a demandé de tous côtés de faire connaître des moyens nouveaux à l'aide desquels on pourrait utiliser cette force dans les cas les plus simples et dans les conditions les plus ordinaires.

Au nombre des machines pour le service qui ont été proposées récemment, il convient de ranger une pompe qu'on peut faire fonctionner par la vapeur ou par une pression d'eau dont nous allons présenter une description et qui a été imaginée par M. J. Ramsbottom, de la maison John Ramsbottom et Ce, de Leeds.

Cette pompe est destinée à élever l'eau dans un réservoir, un accumulateur, un régulateur à air, etc., où on peut ensuite l'emprunter, suivant le besoin, pour faire marcher une machine ou un appareil hydraulique, l'eau dépensée étant naturellement reprise à ces derniers et remontée par l'action de la pompe pour resservir de nouveau.

On a dit que cette machine de pompage pouvait être manœuvrée par la vapeur ou par une pression hydraulique, mais sa construction est la même dans l'un ou l'autre cas, à l'exception de la barre torse qui manœuvre le tiroir, ainsi que nous l'expliquerons plus loin. Lorsqu'on peut disposer d'une assez forte quantité d'eau sous une pression modérée, l'appareil peut être commandé par cette eau et employé à refouler ce liquide dans un accumulateur ou un régulateur à air contre une pression plus énergique, ou bien dans le cas où on ne peut pas disposer d'une aussi grande quantité d'eau, on peut la faire marcher par la vapeur pour les mêmes applications.

Les figures 17 et 18, pl. 371, représentent les formes de la barre torse qui sert à manœuvrer le tiroir.

La figure 19 est une section de la pompe sur la longueur.

La figure 20, une vue sur une plus grande échelle du plateau terminal de la tige du piston.

Les figures 21 et 22, respectivement une élévation en bout et une section transversale par la ligne B, F, de la figure 19.

Dans les pompes de petit modèle, tel que le représentent les figures, les constructeurs moulent d'une seule pièce le cylindre B, le corps de pompe A et la plaque de fondation G, les diamètres respectifs des deux cylindres étant dans certain rapport, avec la pression de la vapeur ou de l'eau, dont on peut disposer pour faire fonctionner la machine, et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec celle contre laquelle la pompe doit lutter, en faisant la part des frottements, des résistances passives, etc.

La tige qui relie les deux pistons est creuse à ses deux extrémités, en ne laissant qu'une petite portion solide en son milieu, et une barre plate, mais non tordue, est attachée au couvercle terminal D de la pompe en passant à l'intérieur de la tige de pistou au travers d'un dé percé d'une mortaise et porté par le couvercle du piston. L'objet de cette barre est d'empêcher les pistons de tourner dans les cylindres.

A l'extrémité opposée de cette tige de piston et au travers d'un dé semblable dans le couvercle du piston de vapeur, passe une barre torse, dont l'autre bout ressort à travers un trou pratiqué dans la soupape O, fig. 19, pour se relier à un petit tiroir alternatif qui fournit la vapeur ou la pression d'eau, suivant le cas, à chacune des extrémités de la soupape O pour changer le mouvement et renverser la course de la pompe.

Lorsque la machine fonctionne sous la pression de l'eau, la forme de la barre torse dont on fait usage est celle représentée dans la fig. 17, sa torsion étant dans ce cas placée de manière à mouvoir le petit tiroir au moment où la course, à chaque extrémité, s'approche de son terme. Quand c'est la vapeur qui est l'agent moteur, la forme de la barre est celle de la figure 18, où la torsion est telle qu'elle interrompt la vapeur vers le milieu de chaque course.

Cette disposition donne le moyen d'employer la vapeur avec détente et à être à une telle pression à chacune des extrémités de la course, qu'elle permet à la pompe de fonctionner avec une très-grande vitesse sans qu'il y ait aucun danger d'avaries, en même temps qu'elle réalise une économie sur la dépense de vapeur. Au fait, les constructeurs affirment qu'ils ont fait marcher leurs plus petits modèles de pompes, depuis les plus faibles vitesses jusqu'à plus de 800 pulsations par minute, sans éprouver de choc ou d'action destructive.

La forme du petit tiroir tournant et alternatif qui est commandé par la barre torse se voit suivant des sections longitudinale et transversale dans les figures 19 et 21, le couvercle P étant enlevé dans la dernière figure. Cette barre torse est attachée à ce tiroir et lorsque le dé dans le couvercle du piston atteint la portion torse, il fait tourner la barre et avec elle le tiroir alternatif, de façon que la vapeur ou l'eau sont admises par l'une ou l'autre extrémité du conduit ou canal de la soupape principale O, afin de faire marcher celle-ci. La courbure de la barre torse a donc pour objet de déterminer l'étendue de la détente ou le point de l'interruption de la vapeur, et d'obtenir une disposition fort simple de mouvement de tiroir.

Il existe une disposition modifiée de machine qui est commandée soit par la vapeur, soit par une pression d'eau et pourvue du même appareil de distribution que celui qu'on vient de décrire. Dans ce cas la tige de piston, au lieu d'être attachée directement au piston de la pompe est terminée par une traverse à laquelle on peut relier une bielle pour communiquer le mouvement à une manivelle ou bien de laquelle on peut faire partir une tige qui se rend à une pompe plongeant dans un puits.

En se reportant à la figure 19, on voit que la pompe est à double effet, et de construction très-simple, que les soupapes y sont disposées pour y avoir facilement accès, ainsi que dans toutes les parties de l'appareil.

Indépendamment du travail de refoulement de l'eau dans des accumulateurs, les pompes décrites sont très-bien adaptées à raison de la simplicité de leur structure en général, pour alimenter des chaudières, des pompes à incendies et à bien d'autres services encore. Enfin on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ajoutera que les constructeurs ont déjà appliqué la disposition du mécanisme de tiroir qu'on a décrit dans beaucoup d'autres circonstances où il a toujours fonctionné d'une manière très-satisfaisante. (*Engineering*, mars 1870, p. 192.)

Détermination graphique de la quantité d'eau débitée par les fleuves, les rivières et les canaux.

Par M. E. Schmitt, ingénieur à l'Institut polytechnique de Vienne.

Dans le t. 31, p. 270 du *Technologiste*, j'ai donné sous le titre de *Mesure des quantités d'eau fournies par les fleuves et les rivières*, une méthode empruntée au *Journal of the Franklin institute*, dans laquelle on partage de la manière connue le profil du cours d'eau en plusieurs bandes verticales, puis où on mesure la vitesse au centre de gravité de chacune d'elles et multiplie leur aire par la vitesse qui a été mesurée. La somme de ces produits donne la quantité d'eau qui s'écoule par le profil en question. J'ai démontré ensuite comment au moyen du moulinet électro-hydrométrique, on parvenait à obtenir avec l'exactitude suffisante la mesure des vitesses dont on a besoin.

Je me propose comme complément à cette notice de communiquer aujourd'hui un procédé graphique pour évaluer la quantité d'eau débitée par les cours d'eau (ou les canaux), procédé qui par des moyens simples, conduit à des résultats aussi exacts que possible. Ce procédé emprunté par M. C. Culmann à une méthode imaginée par M. A.-R. Harlacher, a été appliqué pour en faire l'essai à quelques mesures sur le Rhin.

Imaginons le profil d'un cours d'eau, fig. 23, pl. 371, où la ligne droite horizontale AB représente le niveau de l'eau. Admettons que dans chaque filet, la vitesse de l'eau et par conséquent le chemin que lesdits filets parcourent en une seconde soit portée normalement sur le profil, il en résulte que tous les points extrêmes de l'ensemble de ces normales déterminent la surface d'un corps dont le volume représente la quantité d'eau qu'on cherche. Il ne s'agira donc plus que d'imaginer un procédé simple pour trouver le volume de ce corps liquide qui s'écoule par seconde.

Dans ce but, prenons dans le profil que nous avons choisi plusieurs points I, II, III, IV..... X éloignés, pour plus de commodité, à la même distance entre eux. Recherchons alors dans chacun de ces points au moyen de mesures aussi précises qu'il est possible, à l'aide d'un bon moulinet hydrométrique, les vitesses aux différentes profondeurs. C'est du nombre des points I, II, III, IV..... X qu'on aura choisis, ainsi que de celui des mesures de vitesses qu'on aura relevées, que dépendra en grande partie l'exactitude des résultats.

Maintenant représentons graphiquement comme dans les figures 24 les vitesses qui ont été mesurées dans chacun des points I, II, III, IV... X en portant à partir de zéro sur la verticale de haut en bas les profondeurs d'eau comme ordonnées et horizontalement de gauche à droite les vitesses comme abscisses. Chaque ordonnée avec l'abscisse correspondante détermine un point et nous pourrons unir tous ces points entre eux par des courbes continues. Ces courbes, que MM. Humphreys et Abbat affirment à tort être des portions d'une parabole, se présentent alors sous les formes variées de la figure 24. C'est au moyen des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

courbes ainsi obtenues qu'on parvient à déterminer le volume d'eau qui s'est écoulé en une seconde, et pour cela nous n'avons qu'à le considérer comme l'enveloppe de ces lignes courbes.

Toutefois, nous pouvons fixer encore la surface de ce volume d'eau d'une autre manière. Il est facile de voir en effet qu'à l'aide des courbes de la figure 24, on peut dans le profil choisi et pour les sections I, II, III, IV.... X trouver des points d'égale vitesse. Ces points peuvent, au moyen de lignes courbes continues, être rattachés les uns aux autres de façon que les points dans chacune de ces courbes possèdent la même vitesse. Relativement au profil dont on a fait choix, on a trouvé les courbes 1, 2, 3, 4.... 8 indiquées dans la figure 23, qui correspondent aux vitesses $0^m.3$, $0^m.6$, $0^m.9$, $1^m.2$.... $2^m.4$. Ainsi, par exemple, pour déterminer le point M de la courbe 6, nous n'avons besoin dans la figure 24, qu'à porter sur VI à partir de 0 et vers la droite la vitesse de $1^m.8$ comme abscisse; l'ordonnée correspondante donne naturellement la profondeur du point M au-dessous du niveau de l'eau et par conséquent sa position.

Il faut se garder de se représenter ces courbes dans le plan du profil du cours d'eau, mais se figurer qu'elles sont tracées à la surface du volume ou corps d'eau qui s'écoule par seconde dont il a été question précédemment. Ces lignes courbes sont toujours alors à une même distance horizontale ou une équidistance $a = 0^m.3$, et alors on peut considérer les courbes sur le profil de la figure 23 comme les projections des lignes courbes tracées sur la surface du corps. Ces courbes pourraient également être envisagées comme les lignes de stratification d'une carte géologique. De même que par les lignes on représente complétement avec l'équidistance donnée la configuration des limites, de même dans notre exemple les courbes qui ont ainsi été relevées déterminent d'une manière complète le corps de l'eau écoulé par seconde.

Pour calculer le volume de ce corps, considérons la portion renfermée entre deux courbes. Faisons choix pour cela du corps limité par la ligne limite zéro du profil et la courbe 1 et désignons réciproquement par f_0 et f_1 les surfaces renfermées entre ces courbures; alors le volume v_1 de la zône du corps limitée par celles-ci sera à très-peu près :

$$v_1 = \frac{f_0 + f_1}{2} \cdot a$$

Si la surface décrite par la courbe 2 est f_2, alors le volume de la zône du corps entre les courbes 1 et 2 sera :

$$v_2 = \frac{f_1 + f_2}{2} \cdot a$$

De même, entre les courbes 2 et 3,

$$v_3 = \frac{f_2 + f_3}{2} \cdot a, \text{ etc.}$$

Enfin le volume de la portion du corps comprise entre l'avant-dernière, la courbe $n-1$ et la dernière n sera :

$$v_n = \frac{f_{n-1} - f_n}{2} \cdot a$$

Le volume total de l'eau écoulée par seconde ou la quantité d'eau sera donc :

$$Q = v_1 + v_2 + v_3 + \ldots\ldots + v_n$$

ou

$$Q = a\left(\frac{f_0}{2} + \frac{f_n}{2} + f_1 + f_2 + f_3 \ldots\ldots + f_{n-1}\right)$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

c'est-à-dire qu'il faut faire la somme de toutes les surfaces comprises entre les courbes 0, 1, 2, 3.... n, en soustraire la moitié de la somme de celles comprises entre la première et la dernière courbe et multiplier la différence par l'équidistance.

Les surfaces $f_0, f_1, f_2 \ldots f_n$ peuvent être calculées au moyen de la règle de Simpson ou par tout autre procédé géométrique, mais il est plus commode de les obtenir avec un planimètre. Dans ce dernier cas, l'opération est tout particulièrement simple, parce que le planimètre opère lui-même l'addition de ces surfaces. Voici alors la manière simple dont on doit procéder.

On place la pointe du planimètre sur un point de la première courbe (o), on fait la lecture et on la fait marcher; on lit de nouveau, on note la surface décrite (f_0) et on parcourt alors la série des courbes suivantes (1, 2, 3, etc.) avec la pointe de ce planimètre, et ce n'est que lorsqu'on a décrit l'avant-dernière $(n-1)$, qu'on fait de nouveau une lecture; on parcourt enfin cette dernière courbe (n), et on lit encore une fois. La différence du chiffre qu'on a lu, après avoir parcouru cette dernière, et après qu'on a promené sur la première courbe, donne la surface (f_n) qui est circonscrite par cette dernière courbe. Si on soustrait de la dernière lecture celle faite au commencement, la différence donne la somme des surfaces $(f_0+f_1+f_2+f_3\ldots+f_{n-1}+f_n)$ limitées par toutes les courbes $(0, 1, 2, 3, \ldots n-1, n)$. Si on en déduit la demi-somme de l'aire comprise entre la première et la dernière courbe $\left(\frac{f_0+f_n}{2}\right)$, et qu'on multiplie la différence par l'équidistance a, le produit est le volume d'eau (Q).

Dans l'exemple dont nous avons fait choix, la lecture du planimètre, quand on a posé la pointe sur la courbe 0... a donné 79,86, et par le parcours de cette courbe 84,48. Alors on a fait parcourir d'une manière continue à la pointe les courbes 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, et à la lecture nouvelle du planimètre, on a noté 100,46, ensuite la dernière courbe a été parcourue par la pointe, et on a lu enfin 100,76. Il est évident alors que la surface $f_0 = 84{,}48 - 79{,}86 = 4{,}62$, et que $f_n = 100{,}76 - 100{,}46 = 0{,}30$; la somme des surfaces limitées par toutes les courbes $f_0, f_1 \ldots f_8$ égale donc $100{,}76 - 79{,}86 = 20{,}90$, par conséquent, la quantité d'eau cherchée, puisque $a = 30$ centimètres, est

$$30\left(20.90 - \frac{0\ 30 + 462}{2}\right) = 553{,}20$$

or, comme chaque surface, avec notre instrument, doit être multipliée par le chiffre 6, on a :

$$6 \,.\, 553 \,.\, 20 = 3319^{\text{cent.3}}.20 = 0^{\text{m.2}}.33192 \text{ de surface absolue.}$$

L'échelle du profil représenté dans la figure 23, est supposée au 1/70, et celle de la profondeur au 1/7, par conséquent la quantité réelle d'eau est :

$$Q = 35 \,.\, 7 \,.\, 0{,}33192 = 81^{\text{m.3}}.3204.$$

Ce procédé extrêmement simple pour déterminer la quantité d'eau débitée par un profil quelconque, fournit un moyen aussi exact qu'il est possible, pour prouver sa vitesse moyenne v. En effet, si la surface du profil est F, on a comme on sait $v = \frac{Q}{F}$.

On sait en outre que dans les formules usitées dans le calcul de la vitesse moyenne, on introduit toujours certaines grandeurs constantes ou certains coefficients empruntés à l'expérience. A l'aide de ce mode

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de détermination de la quantité d'eau et de la vitesse moyenne qu'on en déduit, il devient très-facile de trouver ces coefficients.

Enfin, il devient possible, avec cette détermination de la quantité d'eau dans un profil déterminé et une profondeur d'eau aussi déterminée, de calculer le volume d'eau de ce profil pour un autre niveau quelconque de l'eau. Si, en effet, on a pour un certain profil d'un cours d'eau déterminé la quantité de ce liquide qui s'écoule à une certaine hauteur de son échelle, on peut en déduire la vitesse moyenne; celle-ci obtenue, on calcule le coefficient expérimental de la formule pour la vitesse moyenne, puis sans nouvelle mesure sur le cours d'eau, le volume pour un autre niveau sur l'échelle. Si alors on prend les indications de l'échelle pour ordonnées, et les quantités d'eau qui leur correspondent pour abscisses, alors les points extrêmes de celles-ci déterminent une courbe qui fournit ainsi un moyen bien simple avec le profil d'un cours d'eau et à toutes les hauteurs de son échelle, pour en déduire la quantité d'eau qui s'écoule. (*Polytechnisches journal*, t. 196, p. 97.)

Sur la machine à percer les roches de Burleigh.

Le tunnel de Hoosac, aux Etats-Unis, a présenté, pour son percement, des difficultés qui ont fait à plusieurs reprises désespérer du succès de l'entreprise. Les moyens longtemps employés dans cette opération n'ont pas répondu à l'attente des ingénieurs, jusqu'au moment où l'on a commencé à faire usage d'une machine à percer les roches, dont l'idée principale est due à M. Burleigh, mais au perfectionnement de laquelle plusieurs ingénieurs ont pris part.

Cet appareil qu'on voit représenté dans la figure 25, pl. 371, est établi sur le principe du marteau-pilon, et on peut le faire fonctionner par la vapeur ou l'air comprimé. Dans ce dernier cas, l'air d'échappement fournit un moyen d'assainissement fort important dans les travaux souterrains. La machine est construite sur cinq dimensions différentes pour percer des trous depuis 20 jusqu'à 140 millimètres de diamètre, et depuis $0^m.75$ jusqu'à $2^m.10$ de profondeur, sans changer de pointes d'outil. La force empruntée directement à la chaudière à vapeur est d'environ trois chevaux par fleuret, et avec une vapeur à la pression d'environ 6 kilogr. par centim. carré, le fleuret frappe 250 à 300 coups par minute; l'appareil est établi de telle sorte que l'ébranlement causé par le choc ne se communique pas aux parties les plus délicates, et que ce choc est reçu par la barre de rallonge du fleuret qui est une tige d'acier fondu, dont l'extrémité ouvrière est formée de deux biseaux croisés à angle droit. Cette machine, si on considère sa puissance, est très-légère, portative, et ne pèse que de 75 à 500 kilogrammes, suivant ses dimensions. La plus petite a une avance à la main, mais les plus grandes, une avance automatique qui se prête aux inégalités ou à la consistance de la matière à percer. Le trépan a également un mouvement automatique de rotation qui l'amène à chaque coup sur un nouveau point. Le bondissement de l'outil est amorti, comme on l'a dit, sur la barre de rallonge de l'outil, la machine est moins exposée à se déranger, et cet outil moins sujet à s'émousser qu'avec un coup mort. Quant à la rotation, elle a lieu après le choc et lors du retour. Il résulte de toute cette disposition, que le trou est très-rond, que sa surface interne est bien unie, et que dans les travaux de mines, on y emploie des cartouches qui entrent difficilement dans les trous percés à la manière ordinaire.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On a fait dernièrement à Deptford, en Angleterre, l'essai de la machine de Burleigh. Le bloc de pierre était un granite du Cornwall, des plus durs, qui mesurait 1m.35 dans les deux sens, sur 0m.90 d'épaisseur. On fournissait la vapeur à la machine qui avait un cylindre de 0m.115 de diamètre sur 0m.23 de course de piston par une chaudière placée à plus de 18 mètres, distance dans laquelle la pression de 6kil.28 se trouvait réduite à 5kil.78 après avoir parcouru le tuyau d'envoi de vapeur.

La première expérience a eu lieu avec un fleuret de 51 millimètres fait d'un barreau d'acier trempé, qui perçait des trous de 57 millimètres, qu'on a fait travailler verticalement, et a pénétré dans la roche à 0m.52 en 3 minutes, en frappant 300 coups par minute; à ce point, on a arrêté l'appareil pour changer le fleuret, dont les tranchants ou arêtes cruciformes s'étaient rompus dès le premier coup; néanmoins, le granite avait été percé au taux d'environ 0m.17 par minute. Un nouveau fleuret ayant été substitué à celui rompu, la machine a été remise en marche, et en 17 secondes a percé dans un autre point un trou de 0m.75 où l'on arrêta la machine, croyant que l'outil s'était brisé, ce qui n'était pas; en conséquence, on a repris le travail, et le percement a été achevé en 30 minutes 50 secondes. Ainsi le bloc avait été percé de part en part en 4 minutes 7 secondes, au taux de 0m.23 environ par minute. Dans l'expérience n° 3, le même bloc a été percé en 3 minutes 15 secondes, avec le même fleuret que dans l'expérience n° 2.

On a aussi percé des trous sous des angles divers et insolites, et d'autres aussi pour s'assurer de la rapidité d'exécution; ainsi, un fleuret a percé jusqu'à 2m.55 de granite sans être affûté, et l'expérience a appris que, dans la pratique, on a percé quelquefois, sans affûtage, jusqu'à 9 mètres de profondeur. Du reste, la rapidité du percement a, jusqu'à présent, été un peu sous la dépendance de la régularité plus ou moins grande avec laquelle on fournit l'eau pour l'enlèvement des débris.

Une comparaison du travail fait au tunnel de Hoosac avec celui exécuté au Mont-Cenis, semble indiquer que le premier est de un tiers plus considérable que le second. On avance à Hoosac d'environ 75 mètres par mois dans une roche des plus dures, et l'opération est environnée d'obstacles qu'on avait cru insurmontables avant l'emploi de la machine à percer de Burleigh. (*Engineering*, 27 mai 1870, p. 374.) (1).

Rapport sur le mémoire présenté à l'Académie des sciences, par M. Tresca, sur le poinçonnage et sur la théorie mécanique de la formation des corps solides.

Par M. le général A. Morin.

(Suite.)

Après avoir discuté et analysé les effets apparents de la pénétration des poinçons de diverses formes dans les corps solides, M. Tresca s'est occupé de rechercher les lois mathématiques de ces phénomènes si

(1) Le gouvernement américain fait actuellement l'emploi de la machine de Burleigh dans le travail qui sera nécessaire pour enlever les roches dites Hell-Gates, qui forment une barrière ou écueil dangereux à l'entrée du port de New-York. L'ingénieur annonce que ce travail qu'on poursuit nuit et jour depuis le mois de septembre dernier, avance trois à quatre fois plus vite que s'il était fait à la main, et coûte quatre fois moins.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

curieux, en partant d'hypothèses basées sur l'observation des faits eux-mêmes, et dont les conséquences pouvaient d'ailleurs se prêter à des vérifications directes.

On sait que, dès les premières expériences, cet observateur avait constaté que, dans le phénomène de l'écoulement des solides, sous des pressions énergiques, phénomène qui, comme nous l'avons dit plus haut, succède à celui de la compression plus ou moins élastique, la densité des solides ne varie pas. Il a donc pu considérer ce premier point comme acquis à la science.

Les expériences directes et nombreuses exécutées sur le poinçonnage de blocs de matières diverses, formés à dessein de couches ou de plaques d'épaisseurs égales, ayant montré que les effets des pressions, qui déterminaient l'écoulement latéral de la matière et l'amincissement de la partie de ces plaques comprise sous le poinçon, ne s'étendaient, dans le sens où ils s'exerçaient, que jusqu'à une certaine distance, qu'il a nommée leur *zone d'activité*, et au-delà de laquelle les plaques conservaient leur épaisseur primitive, M. Tresca s'est cru autorisé à prendre le second fait d'observation pour l'une des bases de la théorie qu'il se proposait d'établir, sauf, bien entendu, à comparer ensuite les conséquences auxquelles il pouvait être conduit avec les déformations effectivement subies par les corps.

Telles sont les deux hypothèses fondamentales, vérifiées, on pourrait le dire *à priori*, par les faits, que cet observateur a employées. Il y a joint, comme dans son Mémoire de 1864, la supposition, justifiée d'ailleurs approximativement par quelques autres faits, que les lignes matérielles verticales restent constamment verticales, que les lignes matérielles horizontales restent horizontales, aussi longtemps qu'elles ne sortent pas chacune des trois parties dans lesquelles il divise le bloc, savoir : le cylindre plein central et les portions du cylindre évidé ou annulaire qui l'enveloppe.

Avec l'aide de ces hypothèses, il soumet au calcul d'abord la loi de variation des couches dont les blocs poinçonnés peuvent être considérés comme composés, et ensuite les déformations extérieures éprouvées par des blocs cylindriques traversés à divers degrés par des poinçons de différents diamètres.

La première recherche dans laquelle il a successivement étudié les effets de la pénétration de poinçons cylindriques à tête plane dans des blocs de même forme, d'épaisseurs diverses par rapport à l'étendue de la zone verticale d'activité des pressions, l'a conduit, quant à la loi de la variation des épaisseurs des plaques en deçà de cette limite et à leur constance au-delà, à des conséquences très-approximativement d'accord avec tous les faits observés, à savoir : *que dans l'étendue de cette zone, les épaisseurs, égales entre elles à l'origine, le sont encore à un instant quelconque et varient suivant une loi logarithmique, tandis qu'au-delà de cette zone elles restent invariables.*

Il a étudié ensuite les déformations successives de la forme extérieure qu'éprouvent des blocs cylindriques soumis au poinçonnage, selon que leur hauteur est inférieure, égale ou supérieure à l'étendue de la zône d'activité de transmission des pressions, et il en a déterminé les équations d'après le degré d'avancement ou de pénétration du poinçon.

La courbe du profil extérieur des blocs varie avec ces données, et est tantôt celle d'une parabole, celle d'une ligne droite et devient celle d'une logarithmique, qui a pour asymptote la base même du bloc, quand le poinçon pénètre jusqu'à cette base.

L'examen de ceux des blocs formés de plaques indépendantes et d'é-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gale épaisseur que M. Tresca a mis sous les yeux de l'Académie montre que les courbes théoriques représentent assez bien l'ensemble des déformations produites ; il en est de même des blocs pleins, dans lesquels le poinçon n'avait pénétré que sur une partie de leur hauteur.

Au sujet de la forme cylindrique que conserve en s'élargissant le bloc poinçonné, à partir du moment où la résistance éprouvée par le poinçon a atteint sa valeur constante, nous ferons remarquer qu'elle indique évidemment que la pression transmise à cette surface extérieure est égale sur toute son étendue.

Or, comme celle qui est développée à l'intérieur sur la surface du cylindre central correspondant au poinçon dans la hauteur de la zone d'activité est aussi égale sur tous les points de cette surface, il s'ensuit qu'en décroissant, de proche en proche, du centre à la circonférence, les pressions transmises sur toutes les surfaces des cylindres concentriques qui constituent le bloc sont uniformément et également réparties comme dans les liquides. C'est d'ailleurs ce que l'auteur démontre plus loin, par des considérations directes.

Mais nous lui avons demandé de faire une expérience plus décisive, en opérant sur un bloc cylindrique plein, d'une hauteur supérieure au double de l'étendue de la zone d'activité, et en y faisant pénétrer le poinçon jusqu'à la base de ce bloc, afin de reproduire sur un même échantillon toutes les phases des phénomènes qu'il a étudiés et discutés en détail.

Le poinçonnage d'un bloc de cuivre qu'il a récemment exécuté répond très-bien à la forme annoncée, et doit être cité en particulier, parce que ce métal présente des contours plus nets et plus faciles à mesurer en tous leurs points.

Les considérations à l'aide desquelles on détermine d'une manière suffisamment approchée les transformations des génératrices extérieures du bloc s'appliquant évidemment aux génératrices du cylindre central et de toutes les autres couches cylindriques, concentriques intérieures, l'auteur en a facilement déduit les équations de ces transformées.

En même temps qu'une partie des molécules solides déplacées par le poinçon s'écartent de l'axe du bloc dans le sens perpendiculaire à cet axe, d'autres se rapprochent de la base de ce bloc, et, quand le métal est ductile, les unes et les autres sont reliées par des surfaces de raccordement très-continues, en forme de dés, dont les expériences manifestent l'existence.

L'auteur a déterminé la loi de génération de ces surfaces, en s'appuyant toujours sur la condition fondamentale de l'invariabilité du volume du bloc, et sur les lois trouvées précédemment de la transformation des génératrices du cylindre central et de la variation d'épaisseur des couches horizontales sous le poinçon.

Nous ferons remarquer à ce sujet que l'existence de ces surfaces de raccordement, qui se déchirent à mesure que la débouchure sort, explique très-bien comment, dans cette période de poinçonnage, la résistance doit être proportionnelle à l'épaisseur de la partie cisaillée, et varier avec elle, ainsi que nous aurons plus loin l'occasion de la vérifier.

Pour comparer les résultats des formules théoriques à l'aide desquelles il a cherché à représenter la loi de la variation d'épaisseur ou de répartition après le poinçonnage des couches situées sous le poinçon et qui étaient primitivement équidistantes, M. Tresca a eu recours aux résultats des expériences qu'il a exécutées sur des blocs composés de plaques d'égale épaisseur, superposées les unes aux autres. En dé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

terminant, d'abord par les formules qu'il a établies, puis sur les échantillons mêmes qu'il a mis sous les yeux de l'Académie, les rapports observés entre les distances primitives de chacune de ces couches à la base du bloc et la limite de la zone d'activité donnés par la longueur des débouchures et ceux des distances des mêmes couches, au moment où la débouchure apparaît à la même limite, il a pu construire des courbes, dont l'une représente la relation théorique et les autres la relation expérimentale de ces rapports.

La courbe théorique, qui est une logarithmique pour les couches situées à une distance de la base du bloc plus grande que la limite d'activité, devient une ligne droite pour celles qui sont plus rapprochées de cette base.

Dans un cas comme dans l'autre, les tracés faits à une grande échelle montrent que les valeurs des rapports calculés et de ceux qui ont été déterminés par les mesures directes suivent une marche commune, dont la courbe théorique paraît représenter l'ensemble d'une manière satisfaisante. L'erreur relative de ces valeurs ne s'élève en moyenne qu'à 0,053, toutes les fois que l'épaisseur totale du bloc ne dépasse pas 2,5 fois le diamètre du poinçon, et elle n'atteint 0,10 que quand cette épaisseur dépassant trois fois le diamètre du poinçon, le frottement de la tige acquiert alors une influence de plus en plus grande, dont il n'a pas été possible de tenir compte jusqu'ici.

En appliquant les mêmes considérations aux déplacements que produit un poinçon introduit dans un bloc maintenu par une enveloppe cylindrique, M. Tresca trouve les équations des transformées, des génératrices parallèles à l'axe et celles des couches horizontales, ainsi que la trajectoire d'un point donné de la masse, en faisant toutefois remarquer que les déplacements étudiés sont considérés simplement au point de vue cinématique, et en supposant qu'ils ont lieu sans vitesse appréciable.

Mesure des pressions qui déterminent le poinçonnage. — Nous avons dit plus haut qu'à l'aide d'un manomètre directement taré, l'auteur avait pu mesurer avec précision les pressions exercées par le poinçon à chaque instant de la pénétration, et qu'en représentant graphiquement les résultats de ces observations, il avait rendu visible la loi de variation de ces pressions.

Ces observations des pressions ont été faites avec le plus grand soin, à mesure que la pénétration du poinçon croissait de millimètre en millimètre, sur du plomb, sur un alliage de plomb et d'étain, sur du zinc, sur du cuivre et sur du fer.

Les formes de toutes les courbes ainsi obtenues montrent que les efforts croissent d'abord très-rapidement, et qu'ils arrivent promptement à un maximum auquel ils se maintiennent d'autant plus longtemps, que la zône d'activité est plus petite par rapport à la hauteur du bloc; dans le cas où il existe une contre-matrice, cette constance se manifeste juqu'au moment où la débouchure commence à paraître, et la hauteur de celle-ci fournit une mesure directe de la zône d'activité, qui dépend d'ailleurs aussi du diamètre du poinçon et de celui du bloc, comme l'auteur le montre plus loin, par les considérations théoriques sur lesquelles nous reviendrons tout à l'heure.

Cette constance de la pression que le poinçon exerce pendant qu'il pénètre dans l'intérieur du solide, étant ainsi bien constatée pour tous les cas où la hauteur de celui-ci dépasse une certaine limite, M. Tresca a pu légitimement l'admettre, comme l'une des bases des considérations à l'aide desquelles il a cherché à établir la théorie mécanique des effets qu'il étudiait.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans la crainte de donner à ce rapport, déjà fort long, un développement trop étendu, nous nous bornerons à ce qui précède, relativement à la mesure des pressions, et nous renverrons au Mémoire de l'auteur, pour tout ce qui concerne les faits très-curieux et très-importants qu'il a observés dans le poinçonnage des blocs pleins ou des blocs formés de plaques superposées, renfermées ou non dans des enveloppes cylindriques.

(*La suite au prochain numéro.*)

Garnitures pour les boîtes à étoupes et les pistons.

Depuis quelque temps, on trouve dans le commerce des garnitures particulières, très-durables et n'exigeant pas de graissage, qu'on voit représentées dans la figure 30, pl. 370, qui se composent de boudins de coton faiblement tordus, depuis 6 jusqu'à 40^{mm}. de diamètre, et dont on se sert tant pour garnir les boîtes à étoupes que les pistons des machines à vapeur et pour les machines hydrauliques, Les boudins sont trempés dans la paraffine après avoir répandu dans l'intérieur de la masse de coton du talc ou de la pierre ollaire réduits en poudre très-fine.

Les avantages qui recommandent ce produit sont :

1° Sa grande durée, au moyen de laquelle les garnitures des boîtes et des pistons sont maintenues longtemps en bon état, froides et propres ;

2° L'inutilité du graissage qui, avec les garnitures ordinaires, est assez dispendieux et donne lieu à des pertes sensibles de matière grasse, à des cambouis, etc., et par conséquent plus de propreté ;

3° Des frottements moindres, chose dont il est facile de s'assurer par l'expérience ;

4° Une économie de temps et une plus grande facilité dans le service, puisque, par l'emploi de ces garnitures, les surfaces frottantes sont mieux conservées.

D'après les témoignages des fabricants qui ont employé ces garnitures, elles ont parfaitement rempli leur but.

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).

COURS D'EAU. — IRRIGATIONS. — DROITS RESPECTIFS DES RIVERAINS.

L'art. 644 du Code Napoléon, qui donne aux riverains d'un cours d'eau non navigable ni flottable la faculté d'user de l'eau à son passage, mais à la charge de la rendre à la sortie de son fonds à son cours ordinaire, doit s'entendre seulement en ce sens que le riverain ne peut, par son fait volontaire, diminuer le volume de l'eau au préjudice du riverain inférieur.

En conséquence, si c'est par suite de la déclivité naturelle du terrain que l'eau ne peut être rendue au cours naturel de la rivière qu'à un point plus éloigné, le riverain n'est pas privé pour cela de la faculté de s'en servir pour l'irrigation de son immeuble, si d'ailleurs il n'emploie pas une quantité d'eau supérieure à celle reconnue nécessaire pour cette irrigation.

Les tribunaux peuvent, en reconnaissant le droit du riverain à l'usage des eaux, à l'égard d'un autre riverain, déterminer en même temps l'étendue, ainsi que le mode de cet usage, et fixer les travaux destinés à empêcher que la mesure n'en soit dépassée. Une semblable décision n'excède pas les pouvoirs accordés à l'autorité judiciaire par l'art. 645 du Code Napoléon, alors même qu'il est intervenu un réglement d'eau général, lequel aurait défendu l'établissement de prise d'eau sur la rivière sans autorisation administrative.

Les travaux réglés par l'autorité judiciaire n'ont pour but, dans ce cas, que de donner satisfaction aux intérêts privés, et laisse subsister l'appréciation de l'administration au point de vue de l'intérêt et de l'utilité publique.

Rejet, en ce sens, du pourvoi de M. Belton, contre un arrêt de la Cour d'Orléans du 9 avril 1869.

Audience du 22 février 1870. — M. Bonjean, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COURS D'EAU. — TRAVAUX AUTORISÉS PAR L'ADMINISTRATION. — DOMMAGES-INTÉRÊTS. — TRAVAUX NOUVEAUX. — COMPÉTENCE.

Les Tribunaux ordinaires, appelés à statuer sur une contestation relative à des travaux autorisés par l'Administration sur un cours d'eau non navigable, dans l'intérêt d'une usine située en amont, sont compétents, non-seulement pour prononcer une condamnation à des dommages-intérêts en faveur du propriétaire de l'usine située en aval, et à laquelle les travaux sont préjudiciables, mais encore pour ordonner la destruction des travaux approuvés par l'autorité administrative, et même, s'il s'agit de travaux de curage et d'élargissement du cours d'eau pour ordonner l'exécution d'ouvrages destinés à rendre au lit du cours d'eau ses dimensions primitives.

Rejet, en ce sens, après un long délibéré en chambre du conseil, du pourvoi formé par MM. Lambert et Lainier contre un arrêt rendu par la Cour impériale de Rouen, au profit de la dame veuve Prunier.

M. Sorbier, conseiller rapporteur; M. Charrins, avocat général, concl. conf.; plaidant, Me Fosse, avocat.

Audience des 9 et 14 mars 1870. — M. Bonjean, *président.*

CHEMINS DE FER. — INDICATION DES HEURES DE DÉPART ET D'ARRIVÉE. — RETARD. — DOMMAGES-INTÉRÊTS.

Les affiches placées dans les gares de chemins de fer pour faire connaître au public les heures de départ des convois de toute sorte, les stations qu'ils doivent desservir et les heures auxquelles ils doivent arriver à chacune des stations et en partir, constituent un contrat qui oblige les Compagnies à faire arriver le voyageur à l'heure indiquée sur les affiches, à moins de cas fortuit et de force majeure. Par suite, une Compagnie peut être condamnée à des dommages-intérêts à raison du retard dans l'arrivée d'un train, lorsqu'il résulte des constatations du jugement que le retard a pour cause un fait qui peut être imputé à faute aux agents de la Compagnie.

Rejet du pourvoi formé par la Compagnie du chemin de fer de Lyon contre un jugement rendu par le Tribunal de commerce de Nevers, le 11 mars 1869, au profit du sieur Notin.

M. Guillemard, conseiller rapporteur; M. Connelly, avocat général, concl. conf.; plaidant, Me Beauvois-Devaux, avocat.

Audience du 28 mars 1870. — M. Nachet, *président.*

CHAMBRE CIVILE.

CHEMINS DE FER. — EXPÉDITION DE MARCHANDISES EN GRANDE VITESSE. — DÉLAI DE TRANSMISSION ENTRE LES DIVERSES GARES DE PARIS.

Aux termes de l'arrêté ministériel du 12 juin 1866, le délai de transmission pour l'expédition des marchandises en grande vitesse, est de huit heures entre les diverses gares de Paris.

En conséquence, les expéditions faites par la Compagnie des chemins de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fer de l'Ouest, en provenance des lignes de Normandie et à destination des lignes de Bretagne, doivent jouir du délai ci-dessus indiqué, pour la transmission de la gare Saint-Lazare à la gare Montparnasse, sans qu'il puisse être opposé à la Compagnie qu'elle a renoncé à user de ce délai dans des expéditions antérieures.

Cassation sur le pourvoi de la Compagnie des chemins de fer de l'Ouest, d'un jugement du Tribunal de commerce de Dreux, du 11 juin 1868, rendu au profit du sieur Lamarre.

M. Gastambide, conseiller rapporteur; M. Blanche, avocat général, concl. conf.; plaidant, Me Beauvois-Devaux, avocat de la Compagnie demanderesse.

Audience du 2 février 1870. — M. Devienne, *président.*

CHEMINS DE FER. — CONVENTION ABRÉVIATIVE DES DÉLAIS DES TARIFS A PRIX RÉDUIT. — VALIDITÉ.

Est illicite la convention faite entre un expéditeur et un chef de gare, pour abréger les délais déterminés par les tarifs régulièrement approuvés.

Cette règle est applicable même lorsqu'il s'agit des délais facultatifs stipulés par les tarifs à prix réduit.

Cassation au rapport de M. le conseiller Gastambide, sur les conclusions contraires de M. l'avocat général Blanche, d'un jugement rendu, le 12 mai 1868, par le Tribunal de commerce de Cambrai, au profit du sieur Parent-Duchange.

Plaidants, Me Beauvois-Devaux, pour la Compagnie demanderesse, et Me Fournier, pour le défendeur, avocats.

Audience du 21 février 1870. — M. Laborie, *président.*

ACQUÉREUR D'OBJET CONTREFAIT COUPABLE DE CONTREFAÇON. — REFUS DE GARANTIE CONTRE SON VENDEUR.

L'acquéreur d'un objet contrefait n'a d'action en garantie contre son vendeur qu'autant qu'il n'a pas été personnellement déclaré coupable du délit de contrefaçon.

En conséquence, les Compagnies défenderesses, déclarées coupables d'un délit de contrefaçon, pour emploi de moyens faisant l'objet de brevets, n'ont pu invoquer contre leur prétendu vendeur une clause de garantie formellement stipulée, clause qui aurait pour résultat de créer en leur faveur une impunité et un affranchissement de responsabilité.

Cassation, sur le pourvoi de MM. Aubert et Gérard, d'un arrêt rendu par la Compagnie impériale de Paris, le 26 juillet 1867, au profit des Compagnies des chemins de fer de Lyon à la Méditerranée et d'Orléans.

M. Gastambide, conseiller rapporteur; M. de Raynal, premier avocat général, concl. conf.; plaidants, Me Georges Salveton, pour les demandeurs; Mes Beauvois-Devaux et Léon Clément pour les Compagnies défenderesses, avocats.

Audience du 21 février 1870. — M. Laborie, *président.*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

ACCIDENT. — DEMANDE EN DOMMAGES-INTÉRÊTS. — IMPRUDENCE DE LA VICTIME. — RESPONSABILITÉ DU PATRON.

Lorsqu'un accident s'est produit dans un atelier par suite de l'agencement défectueux d'une machine et par la mauvaise disposition des lieux où elle est installée, il y a là des vices qui engagent la responsabilité du maître, sans que l'imprudence même commise par l'ouvrier puisse faire disparaître cette responsabilité.

Le sieur Frédérick est entré, dans le courant du mois de janvier 1865, chez MM. Belleville et Ce, mécaniciens-constructeurs de machines, en qualité d'apprenti mécanicien-ajusteur.

Le 4 mars 1865, il était occupé à son travail habituel d'atelier, lorsqu'en voulant arrêter une machine dite tour à tarauder, il eut le bras gauche broyé dans les engrenages, et dut, à la suite de cet accident, subir l'amputation du bras.

Sur une demande en dommages-intérêts introduite contre MM. Belleville et Ce par M. Malfeye, agissant comme tuteur du mineur Frédérick, le Tribunal civil de la Seine, à la suite d'un premier jugement qui ordonnait une enquête, a rendu, à la date du 20 avril 1866, un second jugement qui le déboutait de sa demande, en déclarant que les enquête et contre-enquête ne comportaient pas la preuve des faits admis comme pouvant engager la responsabilité de Belleville, et que l'accident dont le jeune Frédérick avait été la victime n'était imputable qu'à sa propre imprudence.

Plus tard, le jeune Frédérick, devenu majeur, interjeta appel du jugement qui avait été rendu contre lui.

La Cour, saisie de cet appel, a rendu alors l'arrêt suivant sur les plaidoiries de Me Saglier, avocat de l'appelant, de Me Fromageot pour MM. Belleville et Ce, et après conclusions conformes de M. l'avocat général Thomas :

« La Cour,

« Considérant qu'il résulte des enquêtes judiciaires auxquelles il a été procédé que, le 4 mars 1865, Frédérick, ouvrier employé dans les ateliers de Belleville et Ce, constructeurs de machines, a eu le bras gauche broyé dans les engrenages d'un tour à tarauder, et qu'il a subi l'amputation du bras à la suite de cet accident.

« Que s'il est certain que l'accident a été causé en partie par la propre imprudence de Frédérick, il n'est pas moins établi qu'il doit en même temps être attribué à l'installation vicieuse, sous plusieurs rapports, de la machine par laquelle l'appelant a été blessé ;

« Considérant, en effet, que la courroie destinée à transmettre le mouvement au tour à tarauder était imparfaitement agencée sur les poulies destinées à la recevoir, de telle sorte qu'elle pouvait glisser d'elle-même de la poulie folle où son action était paralysée sur le bord de la poulie fixe à laquelle elle ne devait communiquer le mouvement que pour faire fonctionner le tour à tarauder ;

« Considérant qu'il est avéré que, plusieurs fois avant l'accident, le tour à tarauder s'était ainsi mis en marche de lui-même ;

« Qu'au lieu de prendre les mesures nécessaires pour remédier à cet inconvénient, les intimés ou leurs préposés se sont bornés à recommander aux ouvriers de l'atelier, sans distinction entre ceux qui pouvaient être plus ou moins aptes à cet office, d'exécuter une manœuvre propre à arrêter la machine dont il s'agit, lorsqu'ils la verraient se

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mettre en marche par suite de l'agencement défectueux qui vient d'être signalé ;

« Considérant que c'est précisément ce fait qui s'est produit le 4 mars 1865, et que Frédérick, jeune ouvrier de moins de dix-huit ans, dont l'emploi habituel dans l'atelier était étranger à la manœuvre du tour à tarauder, a été blessé en voulant faire cesser le mouvement imprimé à cet outil mécanique ;

« Considérant que, dans ce but, l'appelant s'est imprudemment approché du tour à tarauder par un côté où il n'existait point de garde et par un intervalle d'un mètre de largeur seulement existant entre ce tour et une autre machine ;

« Mais que l'absence même de garde sur un point où l'approche de l'instrument présentait un danger, et l'existence d'un passage si étroit laissé libre à côté d'un instrument dangereux, constituent dans la disposition de cette partie de l'atelier des vices qui engagent la responsabilité du maître, sans que l'imprudence même commise par l'ouvrier puisse faire disparaître cette responsabilité :

« Considérant qu'il suit de ce qui précède que le préjudice souffert par l'appelant est imputable en partie à la faute des intimés ; qu'il y a lieu seulement de modérer la réparation due en raison de l'imprudence personnelle de la victime de l'accident ; que la Cour possède les éléments nécessaires pour apprécier le préjudice et déterminer la part de responsabilité incombant à Belleville et Ce ;

« Par ces motifs, — met l'appellation et le jugement dont est appel à néant ; — émendant, décharge l'appelant des dispositions et condamnations contre lui prononcées ;

« Et statuant par décision nouvelle, au principal, — condamne les intimés à payer à l'appelant une somme de 500 fr., et, en outre, à lui servir une rente annuelle et viagère de 300 fr. à partir du jour où l'appel a été interjeté ; .....

Troisième chambre. — Audience du 4 février 1870. — M. Salle, *président*.

BAIL. — INDUSTRIE SIMILAIRE. — STIPULATION PAR LE PRENEUR. — EXPROPRIATION POUR CAUSE D'UTILITÉ PUBLIQUE. — FORCE MAJEURE.

En principe le bailleur n'est point obligé de garantir le preneur contre la concurrence d'une industrie similaire.

Lorsque le bailleur a pris l'engagement de ne point louer à une personne dont l'industrie ferait concurrence à celle qu'exerce le preneur, cette obligation ne saurait le rendre responsable de la location à une industrie similaire consentie par la ville après une expropriation du terrain pour cause d'utilité publique.

L'expropriation est pour le bailleur un fait de force majeure qui le délie de son engagement, encore qu'il n'ait point dénoncé à la Ville l'engagement qu'il avait pris.

Les héritiers Journault ont, en 1856, donné en location à la demoiselle Lemercier, pour vingt ans, un bâtiment avec terrain, avenue Montaigne. Le bail contient interdiction pour les propriétaires de louer, dans d'autres parties de leurs immeubles, à une personne pouvant faire concurrence à l'industrie de limonadier que mademoiselle Lemercier se proposait d'exercer. En 1857, cession est faite dans les mêmes termes par la demoiselle Lemercier à M. Davasse.

Le percement du boulevard de l'Alma a amené l'expropriation des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

époux Journault, la ville a pris possession de la portion louée au sieur Davasse; le propriétaire n'a pas dénoncé à l'administration la stipulation faite au profit de l'industrie du limonadier, celui-ci n'est pas intervenu à l'expropriation. Ainsi lorsque la Ville ayant rétrocédé, dans le terrain exproprié, la portion voisine de celle où exploitait le sieur Davasse, à une personne qui ne tarda pas à y établir un commerce de marchand de vin, la concurrence que le limonadier avait voulu éviter se produisit, et le sieur Davasse assigna les héritiers Journault à l'effet de faire cesser le trouble ou de voir réduire le prix du bail. — Cette prétention a été repoussée par jugement du Tribunal de la Seine, en date du 19 février 1869 :

« Le Tribunal, — attendu que si, comme le prétend Davasse, cessionnaire du bail consenti à la fille Lemercier, par acte sous seing privé du 18 août 1856, enregistré, un marchand de vin est établi depuis le 15 novembre 1867 sur une portion de terrain qui appartenait aux défendeurs, à l'époque où ils ont loué à son auteur une partie du même immeuble, l'art. 1719 du Code Napoléon ne lui assure pas l'exercice exclusif de son industrie, et n'impose pas à ses bailleurs l'obligation de le garantir contre toute concurrence;

« Attendu, il est vrai, que Davasse invoque, en outre, la clause du bail par laquelle les défendeurs se sont engagés à ne louer aucune partie de leur terrain à une personne exerçant la même industrie; mais attendu qu'antérieurement au 15 novembre 1867, les défendeurs ont été expropriés pour cause d'utilité publique, par la Ville de Paris, du terrain où se ferait la concurrence dont se plaint le demandeur;

« Qu'ils ont satisfait autant qu'il a dépendu d'eux à l'obligation personnelle qu'ils avaient contractée envers son auteur, et que l'expropriation constitue à leur égard, et en ce qui concerne l'obligation spéciale dont il s'agit, un cas fortuit ou de force majeure qui les met dans l'impossibilité de remplir leur obligation, et les affranchit de tous dommages et intérêts conformément aux dispositions de l'art. 1148 du Code Napoléon;

« Attendu que sans examiner si Davasse pouvait ou devait intervenir à l'expropriation en vertu de l'art. 6 et du dernier paragraphe de l'art. 21 de la loi du 3 mai 1841, il est certain que l'interdiction stipulée au profit du preneur ne rentre dans aucun des cas prévus par le premier paragraphe de cet article, et que les défendeurs n'étaient nullement tenus de le faire connaître à l'administration; qu'ainsi le recours de Davasse contre les bailleurs n'est admissible à aucun titre.

« Par ces motifs, — déclare Davasse mal fondé en sa demande, l'en déboute et le condamne aux dépens. »

Sur l'appel, la Cour, après avoir entendu Me Busson-Billault pour les époux Davasse, et Me Coulon, pour les héritiers Journault, a confirmé purement et simplement la sentence des premiers juges.

Cinquième chambre. — Audience du 19 février 1870. — M. Berthelin, *président*.

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE.

PROPRIÉTÉ ARTISTIQUE ET INDUSTRIELLE. — REPRODUCTION D'ŒUVRES D'ART PAR LA PHOTOGRAPHIE. — LE GROUPE DE LA DANSE DE M. CARPEAUX. — SAISIE. — DEMANDE EN NULLITÉ.

Le droit de reproduction d'une œuvre d'art (dans l'espèce d'une œuvre de sculpture) est aliéné en même temps que le droit de propriété de l'œu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vre elle-même, dont il n'est qu'un droit accessoire, lorsque cette aliénation a eu lieu de la part de l'auteur, sans réserve du droit de reproduction.

Cette solution est intervenue sur les plaidoiries de Me Schmoll, avocat de M. Randnitz, et de Me Nicolet, avocat de MM. Carpeaux et Appert, et sur les conclusions conformes de M. l'avocat impérial d'Herbelot dans les circonstances que le texte du jugement suivant fait suffisamment connaître, et que nous avons déjà relatées dans notre numéro du 17 courant.

« Le Tribunal,

« Attendu que Carpeaux, auteur de l'un des groupes qui décorent la façade du nouvel Opéra, a fait saisir le 2 septembre 1869, dans les magasins de Randnitz, photographe, les épreuves reproduisant cette œuvre et leurs clichés;

« Que le 6 du même mois de septembre, Appert, à qui Carpeaux venait de céder le droit exclusif de reproduire son groupe par la photographie, a procédé, en son nom, à une nouvelle saisie tant chez Randnitz que chez divers dépositaires;

« Que postérieurement ces saisies ont été renouvelées à plusieurs reprises par Appert;

« Qu'il s'agit de statuer sur la demande de Randnitz, tendant à la nullité de ces saisies;

« Attendu, à cet égard, que Carpeaux, en vendant au ministère de la maison de l'Empereur, le groupe qu'il s'engageait à exécuter, ne s'est point réservé le droit de le reproduire par la photographie ou par tous autres procédés, qu'il a aussi transmis à son acquéreur la pleine et entière propriété de la chose vendue avec ses accessoires, ce qui comprenait ce droit de reproduction;

« Attendu que sans qu'il soit besoin d'examiner si la commande faite à Carpeaux a eu pour effet de conférer à son œuvre le caractère d'une propriété publique pouvant être reproduite par tous, il résulte de ce qui précède que les saisies dont il s'agit ont été pratiquées sans droit ni qualité par Carpeaux et Appert, et que c'est avec juste raison que Randnitz en demande la nullité;

« En ce qui touche les dommages-intérêts réclamés :

« Attendu que si Carpeaux n'a fait procéder qu'à une seule saisie chez Randnitz, Appert en a pratiqué de nombreuses dans les magasins de celui-ci et de ses dépositaires;

« Qu'il a ainsi contraint Randnitz à refuser les commandes multipliées qui lui étaient adressées;

« Qu'il a, d'ailleurs, causé un préjudice sérieux à ce dernier en faisant annoncer dans les journaux que lui, Appert, était seul autorisé par Carpeaux à reproduire son groupe;

« Attendu que le Tribunal a les éléments suffisants pour évaluer le dommage causé à Randnitz tant par Carpeaux que par son cessionnaire;

« Par ces motifs, — Sans s'arrêter ni avoir égard aux conclusions de Carpeaux et d'Appert, dans lesquelles ils sont déclarés non recevables et mal fondés; déclare nuls et de nul effet les saisies formées par Carpeaux et Appert dans les magasins de Randnitz et de ses dépositaires... En fait mainlevée pure et simple; — Ordonne la restitution des objets saisis;

« Condamne à titre de dommages-intérêts Carpeaux à payer à Randnitz, la somme de 300 fr., et Appert à payer audit sieur Randnitz celle de 2,700 fr.;.... »

Première chambre. — Audience du 23 et 30 mars 1870. — M. Benoit-Champy, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Sur une économie de combustible à apporter dans l'exploitation des hauts-fourneaux. *Ch. Cochrane.* . 561
Nouveau fourneau à vent. *J.-W. Ormiston.* 562
Fabrication du fer et de l'acier par le procédé au nitrate. *J.-P. Budd.* 563
Nouvelle méthode de dosage du fer et du cuivre contenu dans les plombs du commerce. 565
Zincage du cuivre et du laiton par la voie humide et sans batterie. *R. Böttger.* 568
Perfectionnement dans la fabrication de la céruse par le procédé des chambres. *F. Brammer.* . . . 569
Sur la préparation en grand de l'éthylamine. *A.-W. Hofmann.* . . 572
Fabrication de la naphtylamine. *Ballo.* 575
Mode de chargement des générateurs à gaz alimentés avec les bois résineux. *H.-E. Benrath.* 576
Sur la présence de phosphates solubles dans les graines. *F. Crace-Calvert.* 578
Sur la fermentation acétique. *J. de Liebig.* 580
Rapport fait à l'Académie des sciences sur un Mémoire de M. Vétillard, intitulé Etudes sur les filaments végétaux. *Chevreul.* . . . 582
Appareil à rafraîchir et à faire de la glace. *Mort* et *Nicolle.* 585
Emploi pratique de l'analyse spectrale. 587
Lavage des laines. *J.-T. Way.* . . 587
Détermination des points de figement et de fusion des paraffines. 588
Purification de l'huile d'os. *Artus.* 589
Modification apportée dans les fours de fusion des métaux. *C.-W. Siemens.* 590
Préparation d'un mordant alumineux exempt de fer avec la cryolite. *H.-C. Hahn.* 590
Vis à bois forgées. 591
Extraction des souches par la vapeur. 592

ARTS MÉCANIQUES.

Machine pour percer, couper, refouler et étendre. *Reed* et *Bowen.* 593
Grue hydraulique à chauffage intérieur. *R.-C. Rapier.* 594
Chaudière à vapeur de Fraser. . . 596
Appareil graisseur automate pour les machines à vapeur. *Schauwecker.* 596
Sur les machines à vapeur à grandes vitesses. *J.-F. Radinger.* . . 598
Appareil de purge. *W. Bünger.* . . 604
Soupape modératrice ou de réduction. *J. Crossley* et *R. Hanson.* . 605
Appareil à pomper l'eau fonctionnant à la vapeur ou par pression d'eau. *J. Ramsbottom.* 606
Détermination graphique de la quantité d'eau débitée par les fleuves, les rivières et les canaux. *E. Schmitt.* 608
Sur la machine à percer les roches de Burleigh. 611
Rapport sur le Mémoire presenté à l'Académie des sciences par M. Tresca sur le poinçonnage et sur la théorie mécanique de la formation des corps solides. *A. Morin.* 612

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour de cassation.— Chambre des requêtes.

Cours d'eau. — Irrigation. — Droits respectifs des riverains. 617
Cours d'eau. — Travaux autorisés par l'administration. — Dommages-intérêts. — Travaux nouveaux. — Compétence. 618
Chemins de fer. — Indication des heures de départ et d'arrivée. — Retard. — Dommages-intérêts. . 618

Cour de cassation. — Chambre civile.

Chemins de fer. — Expédition de marchandises en grande vitesse. — Délai de transmission entre les diverses gares de Paris. 618
Chemins de fer. — Convention abréviative des délais des tarifs à prix réduit. — Validité. 619
Acquéreur d'objet contrefait coupable de contrefaçon. — Refus de garantie contre son vendeur. . . 619

Cour impériale de Paris.

Accident. — Demande en dommages-intérêts. — Imprudence de la victime. — Responsabilité du patron. 620
Bail. — Industrie similaire. — Stipulation par le preneur. — Expropriation pour cause d'utilité publique. — Force majeure. . . 621

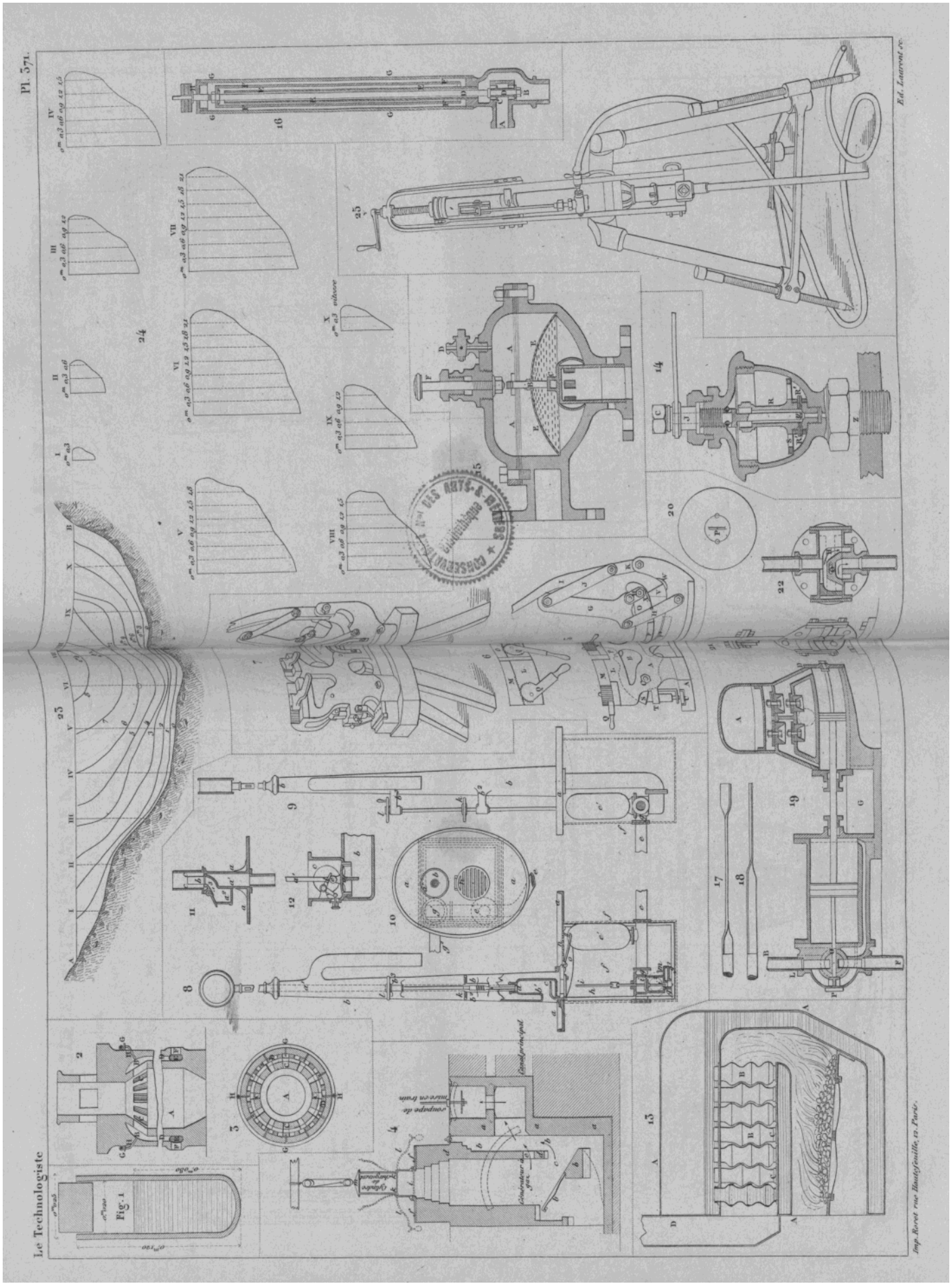
Tribunal civil de la Seine.

Propriété artistique et industrielle. — Reproduction d'œuvres d'art par la photographie. — Le groupe de la Danse de M. Carpeaux. — Saisie. — Demande en nullité. 622

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 la présence des phosphates solubles dans les graines.

Par M. F. CRACE-CALVERT, de Manchester.

(Suite.)

II. *Phosphates solubles et insolubles dans le froment.*

Blé blanc ou tendre anglais. — 220gr.8 de blé blanc choisi et nettoyé avec soin, desséché à 110°C., ont été lavés à plusieurs reprises avec l'eau distillée; les eaux de lavage évaporées n'ont laissé que 0,010 de résidu, ce qui démontre que l'eau a peu ou point d'action sur le grain quand elle agit dans ces conditions.

J'ai donc pris la résolution d'opérer sur le grain après qu'il aurait été broyé, afin que l'eau pût pénétrer dans la masse et dissoudre tous les sels solubles, mais avant d'en agir ainsi, j'ai pensé qu'il convenait de doser la quantité totale d'acide phosphorique qui existait dans le blé sur lequel j'opérais, et j'ai obtenu dans une analyse 0,633 pour 100 d'acide phosphorique, dans une deuxième analyse 0,677 pour 100 ou 55,5 sur 100 parties de cendres.

Ces résultats démontrent clairement, ainsi que M. Fresenius l'avait fait antérieurement, que presque la totalité des cendres que laisse le blé, est représentée par des phosphates.

Dans le but de m'assurer de la proportion de ces phosphates qui seraient dissous par l'eau dans le blé broyé, j'ai placé 50 grammes de blé blanc tendre broyé, desséché à 110° C. dans un flacon avec 150 gr. d'eau distillée mélangée à un peu d'acide carbolique, afin de prévenir la fermentation ou la production d'un acide quelconque; au bout de 24 heures, la solution aqueuse a été décantée et on a ajouté une nouvelle quantité d'eau distillée; ces lavages ont été répétés jusqu'à ce toute la matière minérale ait été dissoute; toutes les eaux de lavage ont été évaporées et le résidu calciné. La quantité d'acide phosphorique dosée a été égale à 0,394, et par conséquent deux tiers environ

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de l'acide phosphorique ou des phosphates existant dans le blé sont solubles dans l'eau.

Blé rouge ou dur anglais. — J'ai pensé qu'il convenait de déterminer la quantité totale des phosphates et celle des phosphates solubles dans le blé rouge ou dur, ainsi que je l'avais fait pour le blé tendre ou blanc, et j'ai trouvé ainsi que 100 parties de blé rouge desséché à 110° C., fournissaient 0,749 d'acide phosphorique, et que 100 parties de ce même blé, desséché à 110° et broyé, cédaient 0,376 de phosphates solubles.

Je regrette de ne pas avoir eu l'occasion de répéter ces expériences sur des blés tendres et durs de divers pays, ou cultivés sur différents sols, à savoir sur des formations argileuses, calcaires ou sableuses, puisque les phosphates ont été en plus forte proportion dans le blé rouge que dans le blé blanc, et que la moitié de ces phosphates est soluble dans le blé rouge et deux tiers dans le blé blanc; je ne puis donc pas, dans ces circonstances, affirmer que la différence dans la proportion des phosphates est due à la nature du blé et non au terrain.

Ces résultats m'ont déterminé à rechercher si les diverses parties qui constituent le grain de blé renfermaient la même proportion ou la même nature de phosphates, après qu'elles ont été séparées par les opérations successives et différentes pratiquées par le meunier.

Les résultats de mes expériences ont complétement, ainsi qu'on va le voir, répondu à mon attente, c'est-à-dire que les phosphates dans chacune des enveloppes corticales du grain ne varient pas autant dans leur nature qu'ils le font en quantité; leur proportion varie graduellement depuis les enveloppes extérieures jusqu'à celles centrales; ainsi, tandis que la fleur de farine ne contient qu'une trace de phosphates, spécialement solubles, le son en renferme une forte quantité.

Proportion totale d'acide phosphorique dans :

100 parties de son.	1.682
100 parties de fleur.	0.921

Proportion totale d'acide phosphorique dans les phosphates solubles :

100 parties de son.	1.214
100 parties de fleur.	0.080

Un gros meunier des environs de Manchester, ayant consenti à moudre et à bluter quelques sacs de blé, afin de me permettre d'obtenir dans un état séparé les diverses matières qui constituent le grain, m'a remis cinq espèces d'échantillons comme représentant grossièrement les différentes couches qui composent un grain de blé. N° 1, gros son; n° 2, farine bise; n° 3, gros gruaux; n° 4, gruaux fins; n° 5, fleur.

Proportion d'acide sulfurique dans les diverses parties du blé.

	N° 1.	N° 2.	N° 3.	N° 4.	Fleur.
Acide phosphorique combiné au sesquioxyde de fer.	0.042	0.047	0.037	0.015	0.019 p. 100
Acide phosphorique combiné à la magnésie et à une petite quantité de Ca O.	1.483	1.259	0.657	0.329	0.144
Acide phosphorique combiné à la potasse.	1.071	1.046	0.459	0.280	0.758
Totaux.	2.598	2.352	1.153	0.624	0.921
Phosphates solubles dans l'eau.	1.942	1.666	0.918	0.529	0.080

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ces faits tendent à démontrer que la plupart des phosphates contenus dans le blé ne sont pas combinés avec une matière organique, mais sont à l'état libre, et que la plus grande partie de ces phosphates est soluble, et combinée à la potasse et à la magnésie, tandis que les phosphates insolubles sont représentés par la chaux, le fer, avec une petite proportion de magnésie, le dernier sel étant probablement le phosphate neutre de magnésie $3MgO,PO^5$, tandis que le sel de magnésie en solution est $2MgO,HO,PO^5$. Ce qui vient à l'appui de cette manière de voir, c'est que, quoique les mêmes poids de son aient été lavés avec les mêmes quantités d'eau et pendant le même espace de temps, les quantités de phosphates de magnésie décroissent rapidement dans chaque couche successive du grain à mesure qu'on s'avance de la partie extérieure vers celle intérieure.

Ainsi, tandis que dans le n° 1 son, il n'y a que 1/5 des phosphates retenu comme insoluble, il en reste dans le n° 4 1/6 à l'état insoluble.

Je ferai remarquer en outre que les analyses démontrent clairement que, malgré que l'usage et la vanité nous ait graduellement conduit à préférer le pain blanc au pain bis, ou plutôt au pain fabriqué avec presque tous les éléments constitutifs du blé, cette pratique n'en est pas moins erronée, quand on considère les propriétés nutritives du blé, spécialement comme aliment pour les enfants auxquels les phosphates sont si essentiels à la formation des os et du sang. Les médecins rendraient donc un grand service à la société s'ils faisaient ressortir l'importance de nourrir les enfants avec une préparation de froment dans laquelle on aurait conservé tous les éléments constitutifs du grain.

Ces vues sont d'ailleurs confirmées par les recherches de M. Mège-Mouriès, qui a démontré qu'il existe dans les parties corticales internes du blé, un ferment spécial qui convertit très-rapidement l'amidon en sucre, et par conséquent facilite la conversion de la farine en pain, ferment auquel il a donné le nom de *céréaline* (1).

Rappelons ici que les observations de M. Mège-Mouriès l'ont conduit à imaginer un mode particulier de mouture du blé et de fabrication du pain avec la farine ainsi obtenue, et que les résultats ont été tels, que de chaque quintal de blé, il a pu retirer :

Procédé Mège-Mouriès.	82 farine.	101 pain.
Tandis que le procédé ordinaire ne donne que. . . .	70 —	82 —

mode qui a été adopté dans la boulangerie de l'armée française, où l'on fabrique par jour du pain pour 100,000 hommes.

Avant de terminer, je me permettrai de faire remarquer que je connais fort bien les analyses du blé qui ont été faites par le professeur Way et par le docteur Voelker, et surtout les recherches étendues et remarquables publiées par MM. G.-B. Lawes et G.-H. Gilbert, sur la composition des cendres du grain de blé et sur le grain de blé et ses produits au moulin, mais les recherches de ces savants ne donnent que la quantité totale d'acide phosphorique dans ces produits, et non pas, comme j'ai essayé de le faire, les proportions variées respectives des phosphates de potasse, de magnésie, de chaux et de fer qui existent dans les diverses parties du grain de blé.

(1) Voyez les recherches de M. Mège-Mouriès sur le froment et le pain de froment, dans le *Technologiste*, t. 17, p. 585; t. 20, p. 472; t. 21, p. 416; et t. 22, p. 475. E.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nouvelle pile électrique puissante et constante à un seul liquide.

Par M. DELAURIER.

Cette pile, que je pourrais nommer pile rationnelle à un seul liquide, est établie d'après une nouvelle théorie que je nomme *électro-thermique*, qui a été publiée dans le recueil les *Mondes*. Elle diffère très-peu en apparence des autres piles à un seul liquide, mais elle en diffère essentiellement, quant au résultat, puisqu'avec la même dépense de liquide et de zinc, je puis obtenir *vingt fois autant d'électricité*. Il m'aurait été probablement impossible de modifier d'une manière aussi simple et aussi avantageuse les piles à un seul liquide sans l'étude approfondie du rôle que joue la chaleur dans la production de l'électricité.

Chaque fois que j'ai voulu me servir de la pile à un seul liquide, telle qu'elle est construite, j'ai remarqué qu'elle était d'abord très-puissante, mais qu'elle fournissait au total très-peu d'électricité avec une très-grande dépense d'action chimique. Je me suis demandé la cause de cette énorme déperdition de force que l'on a attribuée, le plus souvent à tort, à une polarisation inverse : j'ai vu qu'une grande production de chaleur coïncidait toujours avec une énorme perte d'électricité. La résistance de la pile ne peut rendre compte de cette élévation de température.

Quelle que soit la valeur de ma théorie, les faits sont là.

En ayant une très-grande surface du pôle positif et une très-petite surface du pôle négatif, on transforme toute la chaleur dégagée par l'action chimique en électricité.

J'ai construit des piles d'après ce système, et j'ai obtenu de très-bons résultats, mais comme la quantité d'électricité dans un temps donné n'est pas assez grande pour obtenir une action puissante pour certaines applications, j'ai divisé la surface du pôle négatif ou zinc dans toute la masse du liquide.

Pour que le zinc ait une certaine durée, au lieu de mettre un fil de zinc contourné, je mets une lame de zinc repliée plusieurs fois sur elle-même et vernie partout, excepté sur les côtés (fig. 1, pl. 372). La construction de cette pile est tout ce qu'il y a de plus élémentaire : un vase en grès contient le liquide excitateur spécial pour cette pile et est composé ainsi :

Eau.	40 kil.				
Bichromate de potasse.	4kil.500			Eau.	40 kil.
Acide sulfurique à 66°.	9 kil.		ou	Chromate neutre de soude.	5kil.400
Sulfate de soude. . . .	4 kil.			Acide sulfurique à 66°. .	10 kil.
Protosulfate de fer. . .	4 kil.				

Deux grandes plaques de charbon sont fixées au couvercle de la pile, une lame de zinc repliée est vernie sur ses plus grandes surfaces ; elle est fixée au couvercle entre les deux charbons sans les toucher.

Le tout peut se démonter avec la plus grande facilité ; une bride en cuir est attachée au couvercle pour pouvoir enlever facilement le couple d'un élément de pile ; ce qui est aussi très-commode pour une série d'éléments que l'on enlève par une disposition particulière.

L'élément de cette pile, à volume égal, a la même puissance que les meilleurs éléments de la pile Bunsen, qui, comme on le sait, est sou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vent très-inégale comme force, probablement à cause de l'inégalité de porosité des vases.

Elle a un courant régulier.

Il n'y a pas besoin d'amalgamer le zinc.

La production de l'électricité se fait sans aucun dégagement de gaz.

La dépense journalière n'est pas plus élevée que celle de la pile Bunsen.

Cette pile s'usant, lorsque le circuit est ouvert, ne peut servir que pour les actions intermittentes; il faut donc enlever le couple lorsqu'elle ne fonctionne pas.

Elle est très-précieuse pour la dorure à froid, l'argenture, la galvanoplastie ronde-bosse et pour tous les dépôts métalliques. Elle sert aussi pour la dédorure. Enfin, elle réussit très-bien pour la lumière électrique et dans toutes les applications où il faut une production régulière, énergique et continue d'électricité pendant une douzaine d'heures.

L'absence de dégagement de gaz la rend précieuse en ce qu'elle n'est pas nuisible à la santé, qu'elle ne détériore pas les objets, qu'elle ne nécessite aucune construction plus ou moins imparfaite pour se débarrasser des gaz nitreux. Enfin, pouvant être montée près des bains, il ne se perd pas d'électricité par les conducteurs.

Lorsque cette pile ne fonctionne pas, les couples sont réunis de manière à pouvoir être enlevés très-facilement, ce qui n'a pas lieu avec la pile Bunsen, qui s'use toujours, quoique le circuit soit ouvert.

Les liquides qui ont servi pour produire de l'électricité contenant des sulfates de chrome et de zinc, peuvent avoir une certaine valeur commerciale qui viendrait en diminution de la dépense.

Sur la lactarine.

Par M. P. Bolley.

On trouve depuis quelque temps la lactarine dans le commerce pour remplacer l'albumine dans l'impression des tissus sous la forme d'une poudre blanc jaunâtre, qui a l'odeur du fromage de Hollande sec. Cette poudre, traitée par l'éther, lui abandonne une matière grasse molle à la température ordinaire et saponifiable; elle est insoluble dans l'eau et l'alcool, mais se dissout dans l'ammoniaque caustique et dans une solution de soude caustique. Si on sature ses solutions alcalines par l'acide acétique ou l'acide chlorhydrique, il s'en sépare des flocons séreux qui se redissolvent dans un excès d'acide; quand on évapore ces solutions, elles se recouvrent d'une pellicule. La lactarine se dissout dans l'acide acétique; elle est peu combustible, et le charbon qu'elle abandonne quand on le chauffe d'une manière continue, devient mou, poisseux, et après sa destruction complète laisse dans la capsule des gouttelettes fondues limpides comme l'eau, qui deviennent dures comme du verre en refroidissant, et se compose en grande partie de phosphate alcalin. On voit en conséquence que la lactarine consiste principalement en caséine, souillée d'un peu de matière grasse et des sels du lait. Pour s'en servir on la démêle dans un peu d'eau, on la dissout par l'ammoniaque et on la mélange avec la couleur. Des observations ultérieures apprendraient jusqu'à quel point elle peut remplacer l'albu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mine, surtout sous le rapport de la solidité des couleurs. (*Schweizérische Polytech. zeitschrift*, vol. 15, p. 35.)

Préparation du nitrate d'argent.

Par M. R. Palm, de Taschkend.

Lorsqu'on veut préparer du nitrate d'argent avec un argent qui renferme du cuivre, les monnaies, par exemple, on peut très-bien se dispenser d'employer les méthodes connues et si compliquées pour séparer le cuivre. Pour cela on n'a qu'à filtrer la solution azotique de l'argent allié, de la rapprocher jusqu'à consistance d'huile (non pas à siccité), et à ajouter à une partie de cette solution métallique concentrée, 3 à 4 parties d'acide azotique bien exempt de chlore. Le sel d'argent se précipite sous forme de cristaux et le cuivre reste en solution. On lave encore le précipité à deux ou trois reprises avec l'acide azotique concentré, et on évapore à siccité. Plus l'acide azotique est concentré, plus le sel d'argent se précipite complétement; mais déjà un acide du poids spécifique de 1,250 suffit pour séparer nettement les deux métaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

Régulateur pour les roues hydrauliques, les turbines, les machines à vapeur, etc.

Par M. J. Thoma, ingénieur à Memmingen.

Les figures 2 et 3, planche 372, représentent ce régulateur en élévation vu de côté et de face.

Le bâti a, a porte un arbre b qui, au moyen d'une poulie à courroie c, ou à l'aide d'un engrenage est mis dans un mouvement constant de rotation par un moteur. Sur cet arbre est enfilé un manchon libre d, sur lequel sont calées deux roues à rochet e et f. La denture de chacune de ces roues est taillée en sens contraire, de façon que les cliquets k et l, qui sont commandés par un levier d'encliquetage g, h, i mobiles sur un axe h, et dont l'un est dirigé sur la partie supérieure de la roue à rochet e, et l'autre dans le bas sur l'autre roue à rochet f, peuvent faire tourner ou pousser les deux roues qui entraînent le manchon d, soit en avant, soit en arrière.

Le levier d'encliquetage g, h, i est calé sur l'arbre m, aussi bien que les déclics n et o, dont le premier, dirigé vers le bas, porte un contrepoids qui agit sur le cliquet l. Entre les cliquets k et l est disposée sur les montants latéraux a, a une traverse p, dont les arêtes sont arrondies. Dans la position moyenne du levier d'encliquetage g, h, i, les deux cliquets k et l posent exactement sur cette traverse, et le mouvement d'oscillation de ce levier d'encliquetage g, h, i est produit au moyen de la poulie q, q calée sur l'arbre b, poulie qui est mise dans un mouvement continu de rotation dans le même sens par un moteur. Cette poulie est découpée dans le haut d'une grande fente ou fenêtre r rectangulaire, et dans cette fenêtre se meut un bouton s, appelé bouton centrifuge, qui constitue l'organe principal du régulateur. Du côté des roues à rochet, ce bouton est taillé en forme de coin, mais du côté opposé il porte une rondelle avec écrou légèrement serrée, de manière à ce que ce bouton n'adhère pas dans cette fenêtre r, mais puisse s'y mouvoir avec beaucoup de facilité et le moins de frottement possible.

Sur le levier d'encliquetage g, h, i se trouvent disposés en i, deux taquets en forme de coins t et u dirigés vers le bouton s. Maintenant si la poulie q tourne avec une certaine vitesse, par exemple fait 30 tours par minute, le bouton s, à raison de la force centrifuge qu'il acquiert, tend à se rapprocher de la périphérie de cette poulie. Dans ce changement de position, il vient presser sur le taquet t et relève le levier d'encliquetage g, h, i. Au même moment le cliquet k se relève sur la traverse p ainsi que le déclic o, de façon que le cliquet l pousse la roue à rochet e d'une dent vers la droite. Aussitôt que la poulie q a accompli un demi-tour, le bouton v qui est arrêté sur cette poulie, vient s'insérer entre les taquets t et u, et ramène le levier d'encliquetage g, h, i à la position moyenne qu'on a représentée dans la figure 2.

Si la vitesse, au contraire, de la poulie q diminue seulement d'une légère fraction, au point que le poids du bouton surmonte l'action que la force centrifuge exerçait sur lui ou celle qu'il possède au moment où il a atteint l'extrémité supérieure de la fente ou fenêtre r, alors il

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vient se placer dans la position moyenne de cette dernière, et reprendre dans sa rotation sa route entre les deux taquets *t* et *u*, ainsi il n'y a ni embrayage, ni encliquetage, puisqu'on a atteint la vitesse moyenne régulière.

Mais si la vitesse de la poulie *q* continue à faiblir, le poids du bouton l'emporte sur la force centrifuge, et le bouton tombe tout à fait dans le bas ou le fond de la fente *r*, et alors affecte la position *s'*, fig. 2. Dans cette position le taquet *u* et avec lui le levier *g*, *h*, *i* sont rabattus, et au même moment le cliquet *l* et l'encliquetage *n* sont dégagés par la traverse *p* des dents de la roue *e* et le cliquet *k* fait avancer d'une dent la roue *f* vers la gauche.

Après l'accomplissement d'un demi-tour, le bouton *v*, par l'effet de sa rotation, remonte entre les taquets *t* et *u*, et le levier d'encliquetage *g*, *h*, *i* reprend la position moyenne (fig. 2). Dès qu'il survient de nouveau un changement dans la vitesse, l'une ou l'autre des opérations décrites ci-dessus se répètent.

A l'origine, M. Thoma avait craint que les boutons centrifuges *s* ne pussent, sans produire un choc, s'appliquer par leurs bords sur ceux des taquets *t* et *u*, mais lorsque la fente *r* présente la disposition oblique convenable, ces chocs ne se manifestent pas, attendu que le tourillon *s*, sous l'action de la force centrifuge glisse et monte, ou descend au plus léger contact dans la fente *r*.

Maintenant si on combine le manchon *d*, par exemple, avec une roue dentée qui engrène dans une crémaillère reliée à la vanne d'une roue hydraulique ou d'une turbine, alors par la rotation en avant ou en arrière de ce manchon, il arrivera plus ou moins d'eau sur le récepteur, et on parviendra ainsi à régler la vitesse.

Si on assemble le manchon *d* avec une manivelle, et lorsque la poulie *q* sera commandée par une machine à vapeur, alors, par une disposition fort simple sur la soupape de gorge ou sur le tiroir de détente, on parviendra à régler la marche de cette machine à vapeur.

Supposons, par exemple, qu'il s'agit de régler la marche d'une locomotive, de façon à ce que son allure soit la même sur tout le parcours, soit en montant les pentes, soit en les descendant, on peut avec ce régulateur relever ou abaisser le levier de détente dans la coulisse de Stephenson, de façon que l'afflux de la vapeur soit réglé suivant la nature de la voie. On peut en outre avec ce même régulateur administrer la contre-vapeur, si la voie présente une contre-pente correspondante.

Les avantages du nouveau régulateur consistent, suivant l'inventeur, dans les conditions que voici :

1° Il est plus simple et plus économique que ceux en usage;

2° Il est beaucoup plus sensible, parce qu'il n'a pas à surmonter les frottements des régulateurs à boule.

Dès que la force centrifuge est plus forte ou plus petite de 50 grammes que le poids du bouton centrifuge, il se manifeste aussitôt un changement d'action.

La sensibilité peut être rendue à volonté plus ou moins grande par la position de la fente *r* par rapport au centre de la poulie *q*, parce qu'on modifie ainsi l'action du poids du bouton centrifuge.

3° Ce régulateur a une plus grande capacité d'action que celui à boules, c'est-à-dire qu'il peut surmonter une plus forte résistance, parce qu'à chaque tour il se débarrasse de sa charge, au point qu'il ne peut point rester, pour ainsi dire indécis, et que jamais il ne fonctionne trop ou trop peu. (*Polytechnisches centralblatt*, 1870, p. 788.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Machine à tricoter.

Par MM. C.-A. Shaw et J. Hinckley.

Cette machine, inventée en Amérique par MM. Shaw et Hinckley, a été importée en Angleterre par MM. J. Keighley et Ce, de Bradfort, qui déjà en ont construit et établi un grand nombre.

La figure perspective, fig. 19, pl. 372, donne une idée générale de cette machine dans son ensemble, mais elle ne reproduit pas une foule de détails mécaniques qui seront expliqués et décrits complétement à l'aide des figures 4 à 18.

La figure 4 est une vue en élévation par devant de la machine à tricoter.

La figure 5, une autre vue en élévation en bout.

La figure 6, un plan.

Les figures 7 à 18, différentes parties de la machine, et figure 14 un exemple des travaux qu'elle peut exécuter.

En se reportant aux figures 4, 5 et 6, on voit que la machine repose sur une plaque d'assise ou bâti en fonte de $0^m.38$ de longueur sur le derrière duquel se prolonge d'équerre une portion destinée à porter un montant pour la roue motrice, et en outre un appendice pour la bobine du fil. Ce bâti est indiqué par A, A dans les figures. Sur le devant de ce bâti et sur toute sa longueur, il existe un support sur lequel peut glisser en va et vient une crémaillère h, h et un peigne h' h' dont on expliquera plus bas l'objet. La face supérieure de la crémaillère s'applique exactement sur celle de la portion relevée de la partie antérieure du bâti (fig. 5), et sur cette dernière est arrêtée par des vis une plaque mince h^2 dont la largeur est supérieure à celle de la portion du bâti sur laquelle elle est appliquée, tandis que le bord est rabattu pour former une lèvre qui s'adapte exactement dans une coulisse pratiquée dans la crémaillère et s'étendant sur toute sa longueur.

On comprend facilement que cette plaque constitue un guide parfait pour la crémaillère qu'elle retient constamment en position pendant ses mouvements d'aller et retour.

Sur la face inférieure de la crémaillère h est arrêtée la plaque horizontale h^1 qu'on aperçoit dans les diverses figures dont le bord a la forme d'un peigne où la denture coïncide exactement avec celle de la crémaillère ; les dents de ce peigne sont taillées avec un bord assez fin et relevé sous un angle léger (fig. 5 et 9). La face de cette plaque, ainsi découpée et attachée à la crémaillère, porte une échelle graduée, tant à droite qu'à gauche, à partir d'un point zéro fixé sur le milieu de sa longueur, et en dessous à chaque extrémité est fixée une tige mince r^2 (fig. 4, 5 et 6) qui s'étend sur toute la longueur de la crémaillère et se prolonge un peu au-delà du bord de la plaque de peigne. Cette tige sert de guide pour dégager l'ouvrage de la machine à mesure qu'il s'échappe de l'aiguille.

Le mode adopté pour obtenir le mouvement alternatif qu'on imprime à la crémaillère est une des parties les plus ingénieuses de la machine, et sera facile à comprendre d'après les figures et avec quelques explications.

Deux légères poupées, dont l'une est marquée par la lettre q dans les figures 4, 5 et 6, et dont l'autre p^1 est plantée à l'extrémité du bâti, soutiennent un arbre D qui se prolonge au-delà de la poupée de droite en diminuant peu à peu de diamètre dans sa portion D^1. Immédiatement, sur le côté gauche de la poupée extérieure p^1, est calée sur l'arbre D une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

poulie de frottement E destinée à transmettre le mouvement à la machine. On voit cette poulie dans les diverses figures, et elle est représentée en coupe dans la figure 17. Dans cette coupe, on voit que cette poulie se compose de deux demi-poulies dont l'une, qui a une plus longue portée sur l'arbre, est légèrement évidée sur sa face interne pour loger un ressort discoïde E^2 qui appuie sur trois boulons E^1, E^1, fig. 17, et qu'on peut ajuster de manière à régler la pression appliquée sur la gorge de la roue motrice B (fig. 4, 5, 6), la surface convexe de la roue de frottement E ayant une forme en cône tronqué comme on l'a représenté. c'est-à-dire constituant un engrenage en coin. Au moyen de cette disposition, on possède un moyen simple et efficace pour faire fonctionner la machine.

A l'autre extrémité de l'arbre D, opposée à celle où est placée la roue de frottement, est calé un tambour F qu'on aperçoit dans les diverses figures. Sur la périphérie de ce tambour sont relevées trois nervures ou filets marqués *f* et F^1 sur la figure 7, filets dont le pas correspond à celui de la crémaillère. Ces filets sont en partie mobiles sur le tambour F, c'est-à-dire qu'il est possible de les disposer perpendiculairement sur la ligne de centre de l'arbre D, ou de les ajuster pour former une vis à filet droit ou à filet gauche, suivant le besoin, à l'aide d'un mouvement automatique qu'on décrira dans un moment. Il est évident que tant que les filets conservent la position normale droite indiquée la première, que le tambour F peut être commandé par la roue B, mais que son engrenage à frottement ne produit aucun mouvement dans la crémaillère, tandis qu'aussitôt que la longueur mobile des filets est inclinée à droite ou à gauche, la crémaillère est portée respectivement à gauche ou à droite.

Les moyens adoptés pour obtenir le mouvement sont représentés dans les figures. Sur une partie de la circonférence du tambour, près du point où le filet *f* est articulé pour constituer l'ajustement de la vis, ainsi qu'on le voit fig. 5, une découpure sur le derrière admet un petit excentrique *g* qu'on voit en élévation dans la figure 7, et en coupe dans la figure 18. Cet excentrique s'élève légèrement au-delà de la largeur des filets, et comme il y est attaché, il est évident que lorsqu'il entrera en fonction les filets seront poussés à droite ou à gauche, en formant vis à droite ou vis à gauche. Voici comment cet effet se produit d'une manière automatique :

Sur la plaque de peigne sont deux petits arrêts à coulisse *i*, *i* (fig. 4, 5, 6 et 10) pourvus de cornes i^5 i^6 placées dans une position telle, que lorsqu'ils sont mis en contact avec l'excentrique *g*, leur choc repoussant celui-ci rejette la vis *f* dans la position opposée, et renverse instantanément le mouvement de la crémaillère. Ces arrêts à coulisse *i*, *i* sont pourvus chacun d'un bord vif en contact avec la plaque de peigne, au moyen de quoi on peut régler la marche exacte de la crémaillère dans un sens ou dans l'autre, les chiffres dont il a été question ci-dessus étant gravés dessus et donnant la mesure exacte de son mouvement transversal, et par conséquent du nombre de mailles qu'elle fait sur une longueur donnée.

En jetant un coup-d'œil sur les figures 5, 6 et 10, on comprend que ces arrêts à coulisse sont maintenus de position par un petit téton qui s'ajuste et glisse dans une coulisse correspondante découpée sur la face inférieure de la crémaillère *h*, tandis que deux broches, placées à une distance telle entre elles qu'elles puissent fonctionner dans la crémaillère, fournissent un moyen pour mouvoir, suivant un rapport fixe, ces deux arrêts.

On remarquera aussi dans la figure 10, que le corps de l'arrêt à coulisse marqué *i'* est creux et contient un ressort spiral i^3, qui assure une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pression constante sur la tige i^2, et la maintient en place lorsque celle-ci a été mise en position convenable. Cette tige i^2 est pourvue d'une tête godronnée i^4, derrière laquelle est immédiatement placée une petite goupille qui s'adapte dans une coulisse poussée dans le corps de l'arrêt à coulisse i^1, et sert de détente qu'on peut néanmoins faire jouer aisément, lorsque le ressort spiral i^3 est légèrement comprimé dans le mouvement en va et vient des coulisseaux.

Nous avons jusqu'à présent poussé la description de la tricoteuse assez loin pour faire comprendre nettement comment on obtient le mouvement alternatif de la crémaillère, et par quel ajustement de précision ce mouvement est rendu automatique et instantané ; nous passerons donc à la description des moyens qu'on emploie pour produire un tricot.

Sur la poupée q (fig. 4, 5, 6) dont il a été question et qui porte l'arbre D, sont deux tourillons p et d^2, dont l'un porte le bras a de l'aiguille, et l'autre la gâchette mailleuse d (fig. 5 et 9). On observe à l'inspection de la vue perspective (fig. 19), et à celle des fig. 4, 5 et 6, que sur la gauche du tambour F, est un arceau n venu de fonte sur la partie postérieure du bâti et qui affecte la position représentée dans la fig. 5, où sa forme est exactement représentée. La figure 9 représente suivant une section la portion antérieure de cet arceau de fonte, et on y voit qu'il porte une petite vis v qui, de concert avec le petit ressort à boudin t^1 sert à ajuster le ressort t, dont l'extrémité est presque en contact avec les dents de la plaque de peigne h'. L'objet de ce ressort est de venir en aide à la mailleuse d, de l'assister dans le cueillage de la maille sur l'aiguille, et de déposer les fils sur le peigne. Le porte-aiguille a^1 est monté sur le tourillon p, au moyen d'un manchon a^*, et on remarquera que tout près de la poupée q, est découpée autour du manchon une rainure dans laquelle repose un doigt r^2, fig. 16, qui fait partie d'une tige r passant à travers la poupée q et se terminant par une tête élargie, la tige étant entourée d'un ressort à boudin qui exerce sur elle une pression constante et la maintient en place.

On a introduit cette disposition, afin que lorsqu'on presse le ressort, le doigt r^2 poussé en avant, entraînant avec lui le manchon et le porte-aiguille, dégage ce dernier du bouton qui le commande, et permette à l'opérateur de relever le porte-aiguille dans la position représentée dans la figure 9, dans le but de le charger de fil. On aperçoit dans les figures 5 et 9, qu'un tourillon b s'élève sur le plat du tambour F, que le tourillon s'engage dans la coulisse a du porte-aiguille a' et lui donne ainsi un mouvement alternatif, lorsqu'on fait tourner le tambour.

La mailleuse d est également commandée par un mécanisme d'excentrique, qu'on obtient au moyen d'une mortaise c découpée dans le tambour F, faisant mouvoir une broche e attachée au ressort d^1, qui soutient la mailleuse. L'extrémité inférieure de cette mailleuse est recourbée en forme de crochet d^4, fig. 11 et 12, et en contact intime avec un ressort t^2, fig. 15, tous deux touchant les dents de la plaque de peigne h^1.

On comprend de cette manière que, tandis qu'on imprime un mouvement constant de retour rapide à l'aiguille au moyen du tourillon de commande, et qu'une certaine quantité de fil est portée en avant à chaque pulsation, on obtient une action variable et intermittente à l'aide de l'excentrique qui commande la mailleuse, qui permet à cette dernière de cueillir sur l'aiguille la quantité propre de fil à chaque coup et de le déposer maille par maille sur la plaque de peigne, à mesure que celle-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ci est mue en va et vient par le tambour F, fonctionnant dans la crémaillère *h*.

Le moyen pour charger l'aiguille *a* de fil est représenté dans la figure 9. Ce fil emprunté à la bobine S logée sur le derrière de la machine, passe à travers l'appareil de pression *o* qu'on voit dans les figures 5 et 9, et qui consiste en une petite plaque pourvue d'un ressort spiral et d'une vis de calage au moyen de laquelle on peut régler avec précision la pression à exercer sur le fil; de là ce fil traverse un petit œil a^3 à la partie postérieure du porte-aiguille, puis dans le chas de l'aiguille en a^4.

On a vu que la plaque de peigne, au moyen des arrêts à coulisse, fixait définitivement la largeur du tricot que doit produire l'opérateur, mais la corne i^5 remplit aussi un autre but important, qui est de régler le nombre de rangs de mailles dans une largeur déterminée quelconque, de façon à ce que la hauteur soit simultanément réglée en même temps que la largeur. C'est l'action que produit le plateau à cadran *k* qu'on voit dans les figures 4, 5 et 6.

Ce plateau est arrêté sur le montant *l* fixé sur le bâti A, et son bord est découpé en 100 dents marquées de 10 en 10 sur la face du plateau. Un ressort plat m^1 arrêté sur une tige *m* maintenue dans un appui tout près de la poupée *q*, et qui s'élève légèrement sur la face de l'appui voisin de la crémaillère *h*, est pressé par un renflement sur la corne i^5 avec assez de force pour pousser en avant la tige *m*, toutes les fois que le renflement sur l'arrêt à coulisse la franchit et qui, agissant sur le ressort m^1, pousse le plateau en avant d'une dent à chaque contact. Ainsi chaque rang de l'ouvrage, à mesure qu'il est enlevé sur le peigne pour faire place à celui qui lui succède, est enregistré et peut être lu par l'opérateur.

Le mode d'action de la machine est donc ainsi clairement expliqué. L'aiguille est chargée de fil et les arrêts à coulisse placés entre eux à la distance désirée et de manière à ce que la tige de détente reste dans sa rainure, position qui fixe correctement les tiges de crémaillère et assure le contact des cornes i^5, i^6 avec les excentriques *g*, au moment opportun. Enfin cette aiguille ayant été mise en place et ajustée, la roue motrice peut être mise en marche à la main ou par une courroie. La vis F transporte la crémaillère à l'extrémité droite de sa course à chacune de ses révolutions, en commandant en même temps l'aiguille et la mailleuse dans leurs rapports respectifs et permettant à cette dernière de s'emparer du fil que porte la première et de le déposer sur le peigne.

Lorsque la crémaillère est parvenue au terme de sa course, le ressort m^1 fait avancer le cadran *k* d'un centième de sa circonférence et en renversant l'excentrique *g*, renverse aussi la vis et fait faire retour à la crémaillère en la ramenant du côté gauche. On remarque que l'excentrique *g* n'est pas mis en action par un mouvement unique, mais bien par deux, le rapport entre les arrêts à coulisse et l'excentrique étant déterminé de façon qu'au premier moment du contact, ce dernier ne parcourt que la moitié de sa course et que les filets de la vis se trouvent amenés dans la position verticale. Deux nouvelles révolutions sont nécessaires pour compléter le renversement, et l'une de ces révolutions, placée à mi-chemin, produit une lisière ou un bord sur l'ouvrage que fabrique la machine, tandis que l'autre ou la seconde complète l'opération et renverse la crémaillère.

Il est évident qu'avec une telle perfection et une telle combinaison dans les organes mécaniques, on peut produire avec cette machine une variété infinie d'objets et de dessins, car bien peu de mains-d'œuvre ou

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de manipulations de la part de l'opérateur suffisent pour former un grand nombre de mailles différentes, tandis que la commande que fournissent les échelles pour les mouvements de traverse sur la longueur facilitent la formation d'un modèle requis quelconque. Il est en effet difficile de fixer une limite aux applications utiles de cette machine, car quelques efforts bien simples d'imagination peuvent amener les combinaisons requises pour produire une foule d'articles. Une brochure publiée par MM. Keighley renferme un grand nombre de dessins et de formes de produits différents figurés sur les deux sens, mais ce n'est encore qu'un petit nombre de celles qu'on peut effectuer avec la machine.

Construite entièrement comme machine domestique, la tricoteuse américaine remplit donc son objet, et un examen de son travail, en même temps qu'il permet de se convaincre du mérite de l'invention et du génie de ceux qui l'ont perfectionnée et qui ont su écarter toutes pièces superflues, qui auraient augmenté le prix et la complication de la machine sans rien ajouter à son mérite réel, doit également servir à convaincre que, si on a déployé autant d'habileté, du moins le résultat a été un appareil dont tout le monde reconnaîtra les avantages et l'utilité (*Engineering*, juin 1870, p. 387) (1).

Appareil hydraulique pour l'arrachement de la houille.

Par M. J.-G. Jones, des usines à fer de Blaina, Newport.

La figure 20, pl. 372, représente une section sur la longueur de cet appareil qui est construit tout entier en acier fondu de première qualité, parfaitement corroyé, et pèse tout complet 17 à 18 kilogrammes.

Dans cette figure, p indique un coin d'acier et q, q des blocs aussi en acier entre lesquels les surfaces inclinées du coin sont poussées ou chassées de manière à écarter ces blocs et à les éloigner l'un de l'autre de dedans en dehors. On s'oppose à ce que ces blocs se meuvent dans la direction suivant laquelle le coin s'avance ou s'enfonce, au moyen de barres r, r contre lesquelles ces blocs viennent butter, et qui se relient ou mieux ne forment qu'une seule pièce avec le cylindre à piston k, k.

Cette disposition introduite par M. Jones est la base de toutes les modifications du coin hydraulique.

Dans la machine dont on présente ici la description, l'eau est refoulée, au moyen de bouchon garni n, sur le piston plein o inséré dans le cylindre k, k par une vis c renfermée dans un manchon t, t, vis qui est armée à son extrémité d'un piston à garniture fonctionnant dans un corps a, a dont l'aire est moitié de celle du cylindre k, k. Lorsque cette vis a atteint l'extrémité de sa course, un robinet en acier et à vis l qu'on tourne vient fermer l'orifice i et interrompre toute communication entre le corps et le piston plein o qui conserve toute la pression qu'on vient de lui donner, et lorsque la vis a été remontée au moyen de son levier e et de sa tige de prolongement d, l'eau contenue dans le réservoir f, f

(1) Une machine de cette nature, et dont on proclame le mérite comme invention mécanique, aurait dû être décrite et figurée surtout avec plus de soin et d'attention, mais nous sommes forcés, n'ayant pas un modèle sous les yeux, de suivre à la lettre le recueil auquel nous empruntons le texte et les figures, en remettant à une autre époque des détails plus précis s'ils parviennent à notre connaissance. F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

se précipite dans le corps *a* par le tuyau de communication *f' f'* et l'ajutage *g'* qui l'introduisent par l'orifice *g* dans ce corps, après qu'on a dévissé le robinet ou bouchon à vis g^2. En cet état, on revisse ce bouchon g^2 pour fermer l'orifice de communication avec le réservoir, on rouvre le robinet *l* et on recommence une opération. Trois courses de la vis *c* chassent le piston plein *o* jusqu'au terme de ses excursions, et par ces manœuvres il se produit un vide partiel dans le réservoir *f, f*, de sorte que quand on dévisse les deux robinets, l'eau dans le cylindre *a* reflue dans le réservoir et que le piston plein *o* est ramené en arrière. De cette manière la même eau peut toujours resservir et le réservoir a rarement besoin d'être rempli.

La seule limite qu'on puisse assigner à cet appareil est la résistance ou la force des barres de tension *s, s* qui sont calculées pour opposer une résistance de 50 tonnes, et comme le coin a des faces inclinées qui quadruplent la pression, on parvient à exercer sur la matière minérale une pression de 200 tonnes, pression qui peut être appliquée par un seul homme manœuvrant un levier *e*, d'une faible longueur, à l'extrémité *d* de la vis.

L'obstacle le plus sérieux qu'on ait rencontré dans l'emploi du coin hydraulique a été la difficulté de percer des trous dans lesquels on pût insérer cet outil. Cet obstacle a été en partie surmonté par un mode perfectionné de construction actuellement adopté par M. Jones, au moyen duquel le diamètre du trou exigé pour cette insertion est réduit presque de moitié, et en second lieu par la construction d'un appareil léger de forage à bras que nous avons représenté dans la figure 21, à l'aide duquel ces trous peuvent être percés en quelques minutes à une profondeur quelconque, appareil qui permet de percer parfaitement droit dans les schistes ou les pierres, et alors de faire emploi du coin pour s'ouvrir des voies, de façon que les propriétaires de carrières ou de mines de houille ou autres n'allégueront plus dorénavant la nécessité de faire usage de la poudre ou autres composés explosifs dans leurs exploitations.

L'action sûre et ferme du coin hydraulique paraît devoir être une cause d'économie, en ce qu'il éclate la houille et ne la réduit pas en morceaux plus ou moins gros, comme le font la poudre et les composés explosifs, mais la déplace ou l'arrache en masse, circonstance d'une haute importance, surtout dans l'exploitation des houilles tendres et peu consistantes. Mais il y a une autre application qui n'est pas moins intéressante du coin hydraulique : c'est qu'il détache la houille du massif ou partie solide sans qu'on soit obligé de lui donner préalablement des points d'appui, chose qu'on a déjà constatée avec succès dans plusieurs houillères d'Angleterre.

Des machines plus grandes que celle décrite devenaient néanmoins nécessaires pour ce genre de travaux. La plus puissante qui ait encore été établie jusqu'à présent est une machine de 500 tonnes et de $0^m.090$ de diamètre, du poids de 45 kilog.

Les avantages que présente la suppression des entailles de pied, lorsqu'elles ont besoin d'être faites, sont premièrement une économie dans la main-d'œuvre, et en second lieu une diminution dans la quantité du menu. Dans beaucoup de houillères anglaises, le prix d'une entaille est de 1 fr. 20 par tonne de houille, et le prix moyen de vente est diminué de 1 fr. 20 à 12 fr. la tonne par la formation de ce menu ; de façon que l'application du coin hydraulique doit amener une diminution dans les frais qui paraît fort importante.

Quoi qu'il en soit, la machine dont on vient de présenter une description sommaire est très-ingénieuse, tout démontre que ses détails

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ont été étudiés et arrêtés avec beaucoup de soin, et une connaissance parfaite de la nature de travaux qu'elle est appelée à exécuter.

Indépendamment de la figure 20 qui représente une section du coin hydraulique, on a fait représenter dans la figure 21 l'appareil à percer les trous dans lesquels on insère l'appareil, dans la figure 22 le coin hydraulique en fonction pour abattre la houille, et dans la figure 23 son application pour la détacher et l'arracher de la masse solide de la formation (*Engineering*, vol. 9, n° 233, juin 1870, p. 432).

Tampons pour les tubes exposés à des pressions élevées.

On a proposé déjà bien des moyens pour clore et tamponner les tubes des chaudières des locomotives, ceux des condenseurs et autres tubes où une fermeture étanche est absolument nécessaire, et sans rappeler toutes les formes, nous donnerons ici la description d'un tampon ou bouchon de ce genre inventé aux Etats-Unis par M. Brown.

La figure 24, pl. 372, est une vue en élévation de ce tampon.

La figure 25, une section verticale.

A est un boulon à vis dont la tête *a*, lorsqu'on applique le tampon, occupe une certaine position à l'intérieur de l'orifice du tube qu'il s'agit de tamponner. L'extrémité opposée *b* de ce boulon a une forme carrée pour qu'on puisse y appliquer une clef, afin d'empêcher qu'il ne tourne pendant qu'on y serre ou relâche l'écrou C, suivant le besoin.

Sur ce boulon et entre sa tête *a* et l'écrou C sont placés deux troncs de cône D, D' disposés avec leurs petites bases en regard et de manière à pénétrer légèrement dans un anneau de garniture E, E en plomb ou autre matière. A l'intérieur de cet anneau, et entre les cônes D, D', se trouve un espace ou chambre rempli d'un lut ou de ciment d'oxyde de plomb, ou quelqu'autre matière équivalente.

Le cône extérieur D' est disposé pour se mouvoir librement sur le boulon par l'action de l'écrou C, tandis que le cône intérieur D s'appuie sur la tête *a* du boulon.

Lorsqu'on visse l'écrou C, l'anneau E se dilate par l'action des cônes D, D' sur les parois opposées, de manière à clore complétement le tube dont la fermeture est rendue d'autant plus étanche et efficace par les cônes, que leurs extrémités tronquées se rapprochent davantage l'une de l'autre, et refoulent dans les joints entre eux et l'anneau E une portion du lut ou ciment contenu dans le dernier, ainsi qu'on l'a expliqué.

Quand on fait usage de cette disposition pour tamponner les tubes des condenseurs ou autres tubes qui ne sont pas exposés à une température trop élevée ou à une pression de vapeur trop considérable, l'anneau E peut, comme on l'a dit, être fait en plomb ou autre métal doux sur lequel une pression peut aisément agir, et, dans ce cas, on peut le former d'une seule pièce et sans coupure; mais quand le bouchon doit être appliqué aux tubes des chaudières à vapeur ou autres tubes exposés à un haut degré de chaleur, l'anneau doit être fait en un métal plus raide et moins fusible, et coupé ou fondu comme on fait pour les anneaux de garniture dans d'autres applications; les coupures n'étant pas non plus dirigées en ligne droite ou verticale comme l'axe du tube, mais obliquement. On peut également employer deux anneaux à coupure droite, mais alternatives ou à joints brisés (*American artizan*, 1869).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Rapport sur le mémoire présenté à l'Académie des sciences, par M. Tresca, sur le poinçonnage et sur la théorie mécanique de la déformation des corps solides.

Par M. le général A. Morin.

(Suite).

Théorie mécanique de la déformation des corps solides. — Après avoir décrit avec soin les effets de déformation qui se manifestent dans le poinçonnage des corps solides, soit quand le poinçon n'y détermine qu'une compression sans découpage, soit quand il y produit l'écoulement d'un jet ou d'une débouchure par l'orifice d'une contre-matrice, soit enfin quand le solide est renfermé dans une enveloppe résistante qui ne permet l'écoulement que par un intervalle annulaire supérieur, et après avoir étudié les lois géométriques des déformations produites par des actions lentes qui ne communiquent pas aux molécules des vitesses appréciables, M. Tresca aborde l'importante et délicate question de la consommation du travail mécanique nécessitée par ces déformations.

Il rappelle d'abord, comme nous l'avons déjà dit en commençant, que les effets qu'il se propose d'étudier sont consécutifs aux périodes d'élasticités parfaite ou imparfaite dans lesquelles les corps soumis à des efforts de compression ou d'extension sont encore susceptibles, quand l'action motrice cesse d'agir, de revenir plus ou moins complétement à leur forme primitive. Dans la première de ces deux périodes, qui fait l'objet principal des recherches des ingénieurs sur la résistance des matériaux, la déformation par compression ou par extension est proportionnelle à l'action motrice, conformément à l'expression de Hooke (*ut tensio sic vis*), qui, le premier, croyons-nous, a posé ce principe.

Dans la seconde, les déplacements moléculaires croissent plus rapidement que la force qui les produit. Pendant l'une et l'autre de ces périodes, les distances des molécules varient, ainsi que les volumes des corps et les efforts qui produisent ces variations sont des fonctions des distances des éléments matériels.

Au contraire, dans les effets que l'auteur a étudiés, l'expérience montre que les volumes restent constants, quelles que soient les déformations, tant que la désagrégation ou la rupture n'apparaissent pas, et pour les matières ductiles, telles que le plomb, l'étain, qui se déforment presque indéfiniment sous l'action de certaines pressions, il paraît naturel d'admettre que la résistance qu'ils opposent, reste la même par mètre carré pour toute résistance et toute compression ultérieure.

C'est en partant de cette hypothèse et en se basant aussi sur l'invariabilité du volume, constatée par l'expérience, que l'auteur, en se bornant aux cas où les déplacements ont lieu sans vitesse appréciable, a cherché à établir des formules qui expriment, en fonction d'un coefficient constant de résistance par mètre carré à la fluidité, les quantités de travail qu'exigent les déformations dont il a fourni des exemples, et qu'en introduisant ensuite dans ces mêmes formules les données numériques des expériences, il est parvenu à obtenir des valeurs approximatives de ce coefficient de résistance à la fluidité pour le plomb, pour l'étain, pour le fer et pour quelques autres matières.

En appliquant en premier lieu ces considérations à la recherche de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la quantité de travail nécessaire pour déformer dans tous les sens un parallélipipède dont la surface extérieure est libre, M. Tresca établit d'abord ce théorème important que :

Le travail total de déformation est mesuré par le double du travail développé dans la seule direction pour laquelle le changement de dimension est de signe contraire aux deux autres.

Il montre ensuite comment l'effort nécessaire pour produire, par exemple, une déformation longitudinale pourra se calculer facilement, quand on connaîtra le coefficient de résistance à la fluidité de la matière que l'on considère.

Il parvient aux mêmes conséquences en examinant les diverses circonstances de déformation auxquelles peut être soumis un cylindre dans le sens de son axe et dans celui de ses rayons, et il établit le théorème suivant, auquel il a soin cependant d'indiquer que certaines déformations peuvent faire exception.

Un cylindre homogène, à base circulaire, constitue un solide qui jouit de la propriété de permettre à toutes les files de molécules qui le composent, de se déformer absolument comme si elles étaient isolées, et le travail de déformation s'obtient en multipliant, par le coefficient constant K *de résistance à la fluidité, la somme du volume abandonné et du volume envahi par le cylindre.*

On comprend de suite qu'à l'inverse, l'examen et la mesure des déformations produites dans des cylindres par des pressions connues, exactement mesurées, à l'aide de manomètres bien tarés, peuvent permettre de reconnaître si le coefficient K de la résistance est effectivement constant ou à peu près pour un même corps, ce qui justifierait les bases de la théorie proposée.

De la transmission des pressions à l'extérieur des solides renfermés dans des enveloppes. — Pour le cas où il s'agit d'un solide, tel qu'un cylindre comprimé par une pression exercée sur sa base, et qui, au lieu d'être libre, est renfermée dans une enveloppe résistante, l'auteur parvient à cette conséquence remarquable que : *déduction faite des résistances provenant de la résistance propre de la matière à la déformation par fluidité, les pressions extérieures se transmettraient, dans ce cas particulier, sur toute l'étendue des parois latérales de l'enveloppe avec la même intensité par mètre carré*, ainsi que cela a lieu pour les liquides, dont la résistance de fluidité peut être regardée comme nulle.

Quoique cette conclusion établie plus haut comme conséquence de la forme cylindrique conservée par les blocs, soit d'acord avec les phénomènes déjà observés, et vérifiée par la constance souvent très-remarquable du coefficient K de résistance introduit par l'auteur dans sa formule, on comprend de quelle importance serait sa vérification expérimentale directe. Nous ne la croyons pas impossible, même pour des pressions assez limitées.

Si, par exemple, l'enveloppe était formée par un cylindre mince en acier solidement cerclé à ses bases supérieure et inférieure, et si, par des expériences préalables, on avait déterminé les formes qu'il prendrait sous l'action de pressions connues, exercées sur un liquide qui y serait contenu, cet appareil constituerait une sorte de dynamomètre tubulaire, dont les gonflements extérieurs, exactement relevés, pourraient ensuite servir à déterminer les pressions transmises par la surface extérieure des solides que l'on y comprimerait, au-delà de la limite de résistance à la fluidité.

On remarquera que la pression motrice extérieure pouvant être, à volonté, très-peu supérieure à celle qui correspond à cette limite, les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

efforts exercés intérieurement seraient alors assez faibles pour que l'appareil eût la sensibilité désirable.

Nous espérons que l'auteur pourra parvenir à réaliser cette expérience, qui nous semble propre à justifier directement la théorie ingénieuse et très-acceptable qu'il a établie à l'aide d'hypothèses basées d'ailleurs sur l'observation des faits.

Travail de déformation d'un anneau cylindrique libre, dont le rayon extérieur est contant. — Dans ce cas, où l'anneau ne peut être déformé que par l'action d'une pression longitudinale ou par celle d'une pression intérieure, l'auteur arrive à cette conséquence que : *pour produire une même déformation, les pressions à exercer par unité de surface doivent être les mêmes dans les deux sens.*

Il parvient à la même conclusion lorsque, dans le même cas, il y a lieu de tenir compte d'une résistance extérieure.

Travail d'extension d'un anneau cylindrique dont la hauteur est assujettie à rester constante. — En considérant le cas particulier qui est relatif aux cylindres soumis à l'action de pressions intérieures, et en cherchant à déterminer la loi de variation des pressions transmises dans l'épaisseur de l'anneau, M. Tresca arrive à cette conséquence, que *la pression va, dans ce cas, en augmentant depuis la circonférence extérieure où elle est nulle, jusqu'à la circonférence intérieure où elle atteint son maximum, en suivant une loi logarithmique dont il donne l'expression.*

Les considérations théoriques dont on vient d'indiquer les conséquences sont relatives à des cas de poinçonnage sur lesquels l'auteur a précisément recueilli un assez grand nombre de faits d'observation pour lui permettre d'établir la comparaison des résultats des formules avec ceux de l'expérience.

En effet, dans l'action du poinçonnage avec enveloppe cylindrique, on a produit simplement la déformation d'un cylindre dont le rayon extérieur reste constant ; et dans le cas du poinçonnage d'un bloc contenu entre deux plaques perpendiculaires au poinçon et sans enveloppe avec ou sans contre-matrice, on a réalisé, en outre, le cas d'un anneau cylindrique dont la hauteur est assujettie à rester constante, tandis que la surface extérieure s'étend.

En introduisant, dans les formules qui expriment la pression exercée en fonction des dimensions, du bloc, du poinçon et du coefficient K de résistance de la matière à la fluidité, les données de l'expérience, l'auteur a donc pu reconnaître si les valeurs qu'il en déduirait pour le coefficient étaient, en effet, constantes ou à peu près.

On ne saurait, dans de pareilles recherches, sur un sujet aussi neuf, s'attendre à des résultats d'une concordance parfaite, et c'est sans doute déjà avoir fait faire à la question des progrès très-considérables que d'avoir établi de ces effets une théorie qui représente, avec une certaine exactitude d'ensemble, les faits de l'observation.

Les résultats de cette comparaison pour les poinçonnages faits dans des blocs de plomb pleins ou sans enveloppe, les seuls qui soient susceptibles de fournir des éléments assez nombreux d'appréciation, sont réunis dans le tableau suivant :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

		DIAMÈTRE des blocs 2 R.	DIAMÈTRE des poinçons. $2R_1$.	VALEUR du coefficient K par centimètre carré.	MOYENNE.	
Cylindre avec enveloppe concentrique.		0.0370	0.010	135 kil.	184	
		0.0370	0.020	160		
		0.0370	0.030	247		
Cylindre sans enveloppe.	Sans contre-matrice.	0.052	0.010	175	204	Bloc de 20 plaques.
		0.065	0.020	254		Bloc de 8 plaques.
		0.060	0.040	183		Bloc plein.
	Poinçons à base plane.	0.052	0.010	202	202	
		0.060	0.020	202		
	Poinçons avec proues sphériques.	0.100	0.030	231	215	
		0.100	0.040	198		
		0.100	0.050	168		
Moyenne générale.					201	

On voit par ces résultats que, malgré des différences parfois assez notables dans les valeurs obtenues dans chacune des séries d'expériences, les valeurs moyennes du coefficient de résistance du plomb à la fluidité s'écartent peu de 201 kilog. par centimètre carré, ou d'environ 200 atmosphères.

Des applications semblables ont donné, pour l'alliage de plomb et d'étain :

$$K = 352 \text{ kilogrammes},$$

ou environ 350 atmosphères.

L'application des considérations analogues aux phénomènes d'écoulement d'un bloc cylindrique en plomb composé de plaques minces par un orifice concentrique à son axe, conduit aux résultats suivants :

Diamètre du bloc.	Diamètre du poinçon.	Valeur du coefficient K par centimètre carré.		
0m.100	0m.020	158 kilog.	144 kilog.	Blocs composés de plaques minces.
0m.100	0m.030	141 —		
0m.100	0m.040	135 —		

La division du plomb en plaques minces et nombreuses a dû évidemment, dans ce cas, diminuer la résistance à l'écoulement et expliquer l'infériorité de sa valeur.

Lorsque la pression, au lieu de produire un écoulement par un orifice, détermine simplement l'écrasement du bloc et le gonflement de sa surface extérieure, il est facile de voir que l'effort à exercer sur sa base supérieure varie en raison inverse des hauteurs successives auxquelles il est réduit, et, en appliquant aux résultats des expériences la formule fort simple à laquelle il est parvenu, M. Tresca trouve, pour ce cas et pour des blocs de plomb, les valeurs suivantes du coefficient K :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Diamètre primitif du bloc.	Diamètre final du bloc.	Hauteur primitive du bloc.	Hauteur finale du bloc.	Valeur du coefficient K par centimètre carré.	
m.	m.	m.	m.	kilog.	
0.0595	0.0780	0.0545	0.0390	118.00	
0.0600	0.0760	0.0600	0 0380	116.00	
0.0600	0.0712	0.0600	0.0450	129.00	Blocs pleins.
	0.0900		0 0300	134.50	
0.0600	0.1030	0.0600	0.0300	148.50	
0.0600	0.0885	0.0600	0.0310	150.00	6 plaques.
0.0600	0.1100	0.0630	0.0185	127.50	2 plaques.
			Moyenne générale.	130.50	

Le plomb offrirait donc à l'écrasement des blocs pleins ou composés de plaques, une résistance de fluidité de 130 kil. 50 ou 130 atmosphères environ par centimètre carré, très-inférieure, par conséquent, à celle sous laquelle les pierres ordinaires employées dans les constructions commencent à s'écraser, ce qui justifie l'usage où l'on est dans les expériences sur la résistance de ces derniers matériaux, d'en garnir les surfaces supérieure et inférieure des lames de plomb, pour assurer la répartition des pressions d'épreuve.

Les expériences sur l'étain ont fourni, dans les mêmes conditions, pour le coefficient K la valeur K = 273 kilogrammes par centimètre carré.

En récapitulant toutes les valeurs moyennes obtenues pour le plomb dans les différentes séries d'expériences exécutées de 1863 à 1869, pour le coefficient constant K de résistance à la fluidité, M. Tresca en forme le tableau suivant :

Mode de déformation.	Valeur du coefficient K de résistance à la fluidité, par centimètre carré. kilog.
Ecrasement des cylindres.	130.50
Ecoulement par un orifice concentrique.	144.00
Poinçonnage avec enveloppe cylindrique..	184.00
— avec contre-matrice.	202 00
— sans contre-matrice.	204.00

Toutes les expériences dont on vient de résumer les résultats ont occupé l'auteur pendant près de six années, et les faits si variés et si nouveaux qu'elles ont manifestés, en se présentant successivement, l'ont conduit à envisager la question d'abord sous des points de vue très-différents. Ce n'est que dans les derniers temps qu'en cherchant à les étudier à celui de la théorie mécanique des effets, il a été amené à les lier par les formules dont on vient de faire connaître les conséquences et l'accord général avec l'observation.

Peu satisfait cependant de cet accord d'ensemble, M. Tresca a voulu, par des expériences spéciales, faites en vue de vérifier l'exactitude des considérations théoriques qui l'avaient guidé, s'assurer avec plus de sûreté de leur concordance avec les faits.

Il a, en conséquence, répété des expériences analogues dans des conditions plus uniformes, en opérant sur des blocs de plomb pleins, dont voici les dimensions :

BLOCS.		Poinçons.	Orifice.
Diamètre.	Hauteur.		
0m.037	0m.023	0m.020	0m.0125
0m.100	0m.100	0m.050	0m.050

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le tableau suivant contient les résultats de l'introduction de ces données dans les formules :

	VALEURS DU COEFFICIENT K.		
	1869		
	Blocs de 0m.037 de diamètre.	Blocs de 0m.100 de diamètre.	Résultats moyens antérieurs à 1869.
Ecoulement centrique.	198 kil.	201 kil.	144 kil.
Poinçonnage avec enveloppe cylindrique.	176	221	184
Poinçonnage avec contre-matrice. .	190	211	202
— sans contre-matrice.	190	211	204
Moyennes.	188 5	211.10	183
	200 kil.		

L'accord des résultats fournis par les quatre séries d'expériences de vérification exécutées en 1869 entre eux, et même avec ceux des séries antérieures, montre qu'en définitive les hypothèses et les faits d'observation qui ont servi de base à l'auteur pour établir la théorie mécanique de la déformation des corps solides, parvenus à l'état de fluidité sous l'action de pressions suffisantes, sont au moins tellement voisines de la vérité, que les lois qu'il en a déduites peuvent être regardées comme représentant l'ensemble des phénomènes remarquables sur lesquels il a le premier appelé l'attention des mécaniciens et des physiciens.

Résultats des observations sur le cisaillement produit par les poinçons. — Ces vérifications des considérations qui ont guidé l'auteur dans la théorie précédente, ne sont pas les seules que les expériences de poinçonnage lui aient fournies.

Les circonstances que présente le cisaillement qui se produit, quand le poinçon commence à expulser la débouchure, l'ont conduit à des résultats non moins remarquables.

Si l'on se reporte à ce qui a été dit précédemment de la marche des effets produits par un poinçon qui pénètre dans un solide posé sur une plaque percée d'une contre-matrice, on se rappellera que le mouvement peut être partagé en deux périodes très-distinctes.

Dans la première, la résistance opposée par la matière pénétrée croît d'abord très-rapidement et obtient bientôt une valeur constante; c'est ce que manifestent les courbes qui représentent les pressions observées. Sous l'action du poinçon, les molécules déplacées s'écartent latéralement, les dimensions transversales du solide s'accroissent seules, et, pendant toute la première période, la débouchure n'apparaît pas encore à l'orifice de la contre-matrice.

La seconde période commence à l'instant même où la débouchure se manifeste à cet orifice par une légère protubérance. A partir de ce moment, l'effet du poinçon, au lieu de consister dans un refoulement latéral de la matière, devient un cisaillement, et la résistance qu'éprouve le poinçon à l'origine de ce découpage doit être évidemment égale à la valeur constante de celle qui s'opposait à sa marche dans la première période.

Il est d'ailleurs évident aussi qu'à mesure que la débouchure sort, la résistance au cisaillement diminue graduellement.

Il est alors très-logique d'admettre qu'au moment où le cisaillement commence, l'effort que le poinçon exerce est proportionnel à la sur-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

face annulaire de séparation et à un certain coefficient constant exprimant la résistance au cisaillement par mètre carré.

Or, l'observation des pressions exercées à chaque position du poinçon donnant la valeur de la résistance totale, il y a été facile à l'auteur de déduire dans ses expériences la valeur de ce nouveau coefficient constant de résistance, et de faire voir qu'il est précisément égal à celui de fluidité, dont il retrouve ainsi la valeur par l'observation des débouchures produites par le poinçonnage, ce qui lui fournit une nouvelle vérification des considérations théoriques qu'il a exposées dans son Mémoire.

Enfin, cette égalité constatée des deux résistances à l'instant où la débouchure apparaît, lui permet d'éliminer de la relation qui l'exprime les deux coefficients constants, et d'obtenir de la longueur L de la débouchure une expression logarithmique, qui ne renferme que les rayons R du bloc et R_1 du poinçon et qui est :

$$L = R_1 \left(1 + \log \frac{R}{R_1}\right),$$

laquelle est indépendante de la hauteur du bloc et de la nature de la matière dont il est composé.

Dès l'époque de la présentation de son Mémoire l'auteur avait déjà fourni une vérification expérimentale de la première de ces conséquences par des observations spéciales faites sur des blocs cylindriques en plomb de $0^m.023$ et de $0^m.100$ de hauteur, percés respectivement par des poinçons de $0^m.020$ et de $0^m.050$ de diamètre.

Mais la seconde conséquence, relative à la nature de la matière, nous a paru tellement importante et remarquable que nous l'avons prié d'étendre les observations à des matières solides très-diverses pour la justifier. C'est ce qu'il s'est empressé de faire, et les résultats de plus de quarante expériences exécutées sur de la cire à modeler, sur des pâtes céramiques à divers états de mollesse, sur du plomb, sur de l'étain, sur du cuivre et sur du fer, l'ont conduit à la vérification complète de la loi qu'indique la théorie qu'il a établie.

En comparant les longueurs des débouchures observées à celles que le calcul fournissait, il a trouvé pour valeur moyenne de ce rapport 1,020.

La cire à modeler a fourni celle de 0,925, le plomb 0,994, l'étain 1,048, le cuivre 1,147, le fer 1,017.

La représentation graphique des résultats de la formule et de ceux des expériences montre également avec évidence l'accord de la théorie et de l'observation.

L'ensemble de ces recherches a en même temps conduit M. Tresca aux valeurs suivantes du coefficient de fluidité, qui est aussi celui de résistance au cisaillement par mètre carré.

Le plomb.	1820,000 kilog.
L'étain pur.	2090,000
L'alliage de plomb, de l'étain.	3390,000
Le zinc.	9000,000
Le cuivre.	18930,000
Le fer.	37570,000

Au sujet de ce chiffre de la résistance de fer à la fluidité et au cisaillement à faible vitesse, nous croyons devoir faire observer qu'il s'accorde d'une manière remarquable avec la valeur trouvée pour le cisaillement par M. Fairbairn, et qui est pour les tôles 38,090,000 kilogr.

Enfin nous ne terminerons pas l'examen de ces considérations rela-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tives au cisaillement des blocs de plomb par des poinçons cylindriques, sans ajouter que la loi de résistance vérifiée par les expériences de M. Tresca, est parfaitement d'accord avec celle que l'un de nous avait admise pour la résistance des plaques de blindage des bâtiments cuirassés à la pénétration par les projectiles de tous les calibres, animés des plus grandes vitesses, et qui a été vérifiée par les nombreuses expériences de tir exécutées à Schœburyness par l'artillerie anglaise.

Tant il est vrai que les lois qui régissent les phénomènes physiques ou mécaniques sont conformes et générales.

Le Mémoire que nous avons été chargés d'examiner, se termine par des conclusions qui résument d'une manière très-claire les conséquences que l'on peut tirer, tant des faits observés que des considérations théoriques qui y sont exposées.

En ce qui concerne les effets apparents, ces conséquences rendues évidentes par l'examen des nombreux échantillons d'expériences présentés à l'appui, jettent un grand jour sur le mode de déplacement des molécules des corps solides soumis à l'action d'efforts énergiques transmis par un poinçon ou par tout autre organe analogue qui y pénètre.

Quant à l'accord des résultats d'observation et de mesures fournies par les expériences elles-mêmes avec ceux des considérations théoriques développées dans ce Mémoire, il est assez satisfaisant pour qu'il soit permis de considérer, dès à présent, les études de l'auteur, sinon comme une solution complète qu'il ne se flatte pas encore d'avoir trouvée, au moins comme un progrès capital fait dans la connaissance, encore si imparfaite, du mode de transmission des efforts, des pressions et du travail dans les corps solides. (*Comptes rendus*, t. 70, p. 288.)

Economie des machines à vapeur horizontales à deux cylindres.

Nous avons décrit à la page 324 de ce volume la machine à vapeur horizontale à deux cylindres de MM. Bryan, Donkin et C^e^, et une machine de ce genre ayant été installée en Allemagne dans la fabrique de papier de Eichberg, M. O. Krieg ayant soumis cette machine à quelques épreuves pour s'assurer de la dépense de vapeur et de combustible, a rendu compte de ces épreuves dans un rapport inséré dans le *Journal de la Société des Ingénieurs autrichiens* de 1869, p. 231. Voici le résumé de ce rapport :

La machine construite en 1868 par M. B. Donkin et C^e^, d'après la patente de M. Farey et qui est chargée de faire marcher un plus ou moins grand nombre de piles hollandaises, suivant la quantité d'eau dont on peut disposer pour les lavages, a été, le 30 septembre 1868, soumise à des expériences par M. Krieg, assisté de quatre autres praticiens.

Cette machine, qui est de la force nominale de 40 chevaux, est à deux cylindres dont les axes sont sur une même ligne horizontale. Le petit cylindre ou cylindre à haute pression a un diamètre dans œuvre de 0^m^.406, et le grand cylindre ou de basse pression un diamètre de 0^m^.762 avec enveloppe de vapeur, et les détails de construction que nous avons fait connaître. La chaudière qui a été construite par A. Borsig, de Berlin, est cylindrique et a 8^m^.10 de longueur et 1^m^.73 de diamètre, avec deux bouilleurs de 0^m^.550 de diamètre et 6^m^.28 de longueur qui sont en rapport avec le corps par des tubes de 0^m^.732 et 0^m^.680 de longueur. La surface de chauffe est de 70 mètres carrés et la surface

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

totale de grille de 2 mètres carrés. Pendant les expériences, cette chaudière n'a fourni de la vapeur qu'à la machine et à un petit cheval qui faisait fonctionner la pompe alimentaire. La vapeur empruntée à la chaudière était transmise à la machine par un tuyau en fonte de $0^m.115$ de diamètre et de 37 mètres de longueur recouverts d'un conroi de terre grasse et de paille.

Les expériences ont duré six heures, mais nous ne donnerons ici que les résultats des 4 premières heures pendant lesquelles la force de la machine est restée bien constante, à savoir de 67 3/4 chevaux, tandis qu'on l'a réduite de beaucoup à dessein dans les 2 dernières heures. On n'a pas pu les suivre plus longtemps, le service de la papeterie réclamant l'emploi de la machine. Voici quels ont été les résultats dans les 4 heures où l'on a expérimenté :

1° Le manomètre dans la cage de la chaudière a indiqué une pression très-uniforme de 3 kil.47 par centimètre carré.

2° On a brûlé 401 kil.5 de houille en morceaux de Gliskhilfsgrube, près Waldenburg, en Silésie, pendant les 4 heures ; les cendres et les escarbilles se sont élevées à 8 pour 100 ; le prix de ce combustible est de 1 fr. 48 c. par hectolitre d'un poids environ de 90 kilog.

3° La totalité de l'eau évaporée dans la chaudière pendant les 4 heures a été de 3000 kil.5. Un kilog. de charbon a évaporé 7 kil.50 d'eau. L'eau d'alimentation était légèrement chauffée par la vapeur d'échappement du petit cheval. Sa température moyenne était de 35° C.

4° Pendant tout le temps des expériences, la force de la machine est restée, comme on l'a dit, la même et égale à 67 3/4 chevaux.

5° Le nombre des tours de la machine a varié entre 49 1/2 et 50 1/2 par minute.

6° L'eau de condensation a été très-constante et de 395 kil.25 par minute. Sa température était à l'origine de 14°5 C. et à sa sortie de 29°1, de façon que sa température s'est élevée de 14°6. La température moyenne de l'atmosphère, le jour de l'expérience, a été de 16°.

7° Pour chaque force de cheval marquée par l'indicateur, il y a donc eu $\frac{395.25 \times 14.6}{67\ 3/4} = 85{,}18$ unités de chaleur qui se sont échappées dans l'eau du condenseur.

8° Le poids total de la vapeur condensée dans le tuyau de vapeur et dans l'enveloppe du cylindre, pendant les 4 heures, a été de 336 kilogr., et sa température de 93° C.

9° Le travail de la machine a consisté à faire marcher six piles et une pompe centrifuge ; sur ces piles il y en avait deux grandes à 90 et 100 kilogr. de chiffons et 4 petites à 50 kilogr. Mes expériences ultérieures ont démontré que la grande pompe centrifuge absorbait à elle seule une force effective de 18 chevaux, et si on déduit environ 8 chevaux pour faire marcher les machines à vide, comme des essais à l'indicateur l'ont démontré, il reste 42 chevaux pour faire fonctionner les piles, ce qui donne 10 chevaux pour une grande pile et 5 à 6 chevaux pour une petite

10° Si du poids total de l'eau évaporée par heure dans la chaudière, pendant les 4 heures, et qui a été, comme l'on a déjà dit, de 3000 kil.5, on déduit 274 kil.5 pour produire la vapeur nécessaire à la manœuvre de la pompe alimentaire, et l'eau condensée dans le long tuyau de vapeur conduisant à la machine, il reste 2726 kilogr. pour la machine seule, ou par heure et par force de cheval réelle, une dépense de 10 kil.06 de vapeur.

11° On a vu au n° 3, que 1 kilog. de houille a évaporé 7 1/2 kilog.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'eau ; par conséquent, pour produire 10kil.06 de vapeur, il a fallu 1kil.34 de houille.

La machine à vapeur de Donkin ne dépense donc par heure et par force réelle de cheval que 1 kil.34 de houille de Waldenburg, résultat qui paraît assurément très-favorable. Si la chaudière avait été construite pour faire un emploi plus avantageux du combustible ou si on avait fait usage d'une chaudière de meilleure construction, et telle qu'il en existe, qui n'évaporent pas seulement 7 1/2 kilog. d'eau, mais 10 kilog. par kilog. de combustible, la machine de MM. Donkin n'eût alors dépensé que 1 kilog. de houille par heure et par force effective de cheval.

On fera enfin remarquer que la machine, pendant les expériences ci-dessus décrites, a travaillé en interrompant la vapeur au quart de la course dans le petit cylindre, et que la même machine avec interruption aux 7/8 de la course a déployé, suivant les indicateurs dans une expérience du 5 octobre 1868, une force de 140 chevaux.

Presse à houblons.

MM. Hamilton, Wood et Ce, constructeurs à Manchester, ont imaginé une presse hydraulique à presser les houblons épuisés, qui constitue un appareil bien supérieur aux presses employées jusqu'à présent pour cet objet. Les houblons, en sortant de la chaudière de cuisson, sont placés dans un cylindre vertical criblé de trous, qui est surmonté d'un chapeau très-solide et fermement assujetti par des clavettes sur des montants. La pression est appliquée à la manière ordinaire par la pompe que manœuvre un levier sur le côté de la machine, et lorsque le houblon a été suffisamment pressé et égoutté, on chasse les clavettes, on ouvre le couvercle qui roule sur charnière et en continuant de faire jouer la pompe, on soulève le tourteau solide de houblon hors du cylindre et on l'enlève. Le travail pour charger, presser et enlever une charge de houblon ne dure pas 15 minutes.

Quelques brasseurs de pale-ale se refusant à mettre le moût qui s'écoule des houblons en contact avec le fer, les constructeurs établissent des appareils où le cylindre est en cuivre et où le réservoir et les faces du piston et du couvercle sont doublées en cuivre.

Dans une presse de ce genre en activité dans une grande brasserie, le cylindre a 16 millimètres d'épaisseur ; la pompe fonctionne sous une pression de 310 kilog. par centimètre carré et la pression pour remonter et chasser ce tourteau de houblon est d'environ 60 kilog. par centimètre carré. Une petite machine à vapeur horizontale très-compacte qui sert en même temps aux autres travaux de la brasserie, dessert la presse au moment où l'on veut épuiser les houblons.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE ANALYTIQUE

DES MATIÈRES.

I. ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

1. *Extraction, traitement, alliage, analyse, dosage des métaux, carbonisation, arts métallurgiques, appareils, etc.*

Pages.

Fourneau à air chaud et à haute pression. *H. Bessemer*. 1
Sur un nouveau procédé de fabrication de la fonte. *Ponsard*. . . . 7
Mode de traitement du fer. *J. Baggs*. 8
Extraction de l'argent du plomb d'œuvre. *P. Bergholz*. 9
Recherches sur les alliages. *A. Riche*. 12
Appareil à classer les minerais. *Max. Braun*. 113
Expériences sur l'emploi de la houille et du graphite en poudre dans le procédé Bessemer. 115
Sur la fabrication des fontes spéciales. *S. Jourdan*. 116
Traitement des laitiers des hauts-fourneaux. 140
Nouveau mode d'installation des appareils Bessemer. 177
Lingotières de Wilson pour acier Bessemer. *B.-D. Healey*. 181
Sur le haut-fourneau de M. Lürmann à poitrine fermée. 225
Réduction du minerai de fer des houillères en coke. 231
Moulage des lingots d'acier. *Z.-P. Durfee*. 234
Four régénérateur de Gorman. . . . 236
Sur le bronze des instruments sonores. *A. Riche*. 237
Extraction de l'or de ses minerais au moyen du zinc. 254
Fabrication du fer et de l'acier sous pression. *H. Bessemer*. 289
Four à calciner les minerais de fer. *J. Borrie*. 293
Four-chalumeau pour les usines métallurgiques. *R. Howson*. 295
Four à haute pression. *H. Bessemer*. 337
Alliage de la fonte. *F. Ellershausen*. 340
Fabrication des tam-tams et des cymbales. *A. Riche* et *P. Champion*. 344
Analyse du bismuth du Pérou. *G. Barth*. 374

Pages.

Sur la possibilité d'établir un haut-fourneau à gaz. *F. Lürmann*. . . 401
Phénomènes observés dans les opérations métallurgiques. 403
Nouveau four de puddlage. *J.-A. Jones, R. Howson* et *J. Gjers*. . . 406
Séchage à l'air chaud des moules des fondeurs. *Brunon*. 449
Sur le cobalt et le manganèse et leurs alliages avec le cuivre. *A. Valenciennes* 451
Poche de moulage. *E.-G. Vonhof*. . 451
Recherches expérimentales sur l'or et ses composés. *J.-P. Prat*. . . . 513
Essai de l'argent contenant du mercure. *H. Debray*. 516
Sur les propriétés mécaniques des aciers phosphorés. 517
Appareil pour achever les tôles étamées et les fers-blancs. *G. Nurse*. 517
Sur une économie de combustible dans l'exploitation des hauts-fourneaux. *Ch. Cochrane*. 561
Nouveau fourneau à vent. *P.-W. Ormiston*. 562
Fabrication du fer et de l'acier par le procédé au nitrate. *J.-P. Budd*. 563
Nouvelle méthode de dosage du fer et du cuivre dans les plombs. *A. Neujean*. 565
Sur la présence des phosphates solubles dans les graines. *F. Crace-Calvert*. 578
Four de fusion des métaux. *C.-W. Siemens*. 589
Extraction des souches par la vapeur. 591

2. *Précipitation des métaux sur les métaux ou autres substances par voie galvanique, dorure, argenture, etc.*

Moyen pour obtenir une belle patine sur les bronzes. 15
Procédé pour recouvrir le zinc d'une patine solide. *Th. Neumann*. . . . 17
Moyen pour donner au cuivre une belle couleur noire. 84

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Pile universelle. *Delaurier*.. 306
Dépôt de nickel sur divers métaux. 346
Sur une modification du galvanomètre. *Delaurier*. 371
Machine à fabriquer sous pression de petits articles de moulage. *J.-J. Smith* et *J.-A. Locke*. 408
Coloration des métaux. *C. Pusher*.. 452
Appareil pour blanchir les épingles. *J. Edridge* et *J. Morrett*. 453
Pile à l'eau pure. 534
Zincage du cuivre et du laiton par voie humide. *R. Böttger*. 568
Pile nouvelle. *Delaurier*. 628

3. *Verreries, poteries, porcelaines, émaillages, peinture sur verre, sur porcelaine, etc.*

Coloration des verres sous l'influence de la lumière solaire. *Bontemps*.. 238
Fabrication des glaces et miroirs platinisés. *Jouglet*. 305

4. *Matières tinctoriales, teinture, impression, peinture, vernis, blanchiment, couleurs, apprêts, conservation, etc.*

Emploi de l'acide picrique dans la teinture en rouge des cuirs, de l'ivoire, etc. *C. Pusher*.. 29
Préparation de l'alizarine artificielle. *Graebe* et *Liebermann*. 73
Sur le dinitrocrésylol et le jaune victoria. *C.-A. Martins* et *H. Wichelhaus*. 74
Rose d'aniline.. 75
Bleu de Paris. 75
Préparation de l'anthracène. *Greiff*. 127
Procédé pour teindre la laine à l'aide du vert à l'iode. *T. Peters*.. . . . 132
Analyse des soies écrues jaunes du commerce. *Ch. Mène*. 134
Sur la nature du vert d'aniline. *A.-W. Hofmann* et *Ch. Girard*. 128,190
Sur le rouge de naphtaline. *A.-W. Hofmann*. 187,246
Recherches sur la lydine. *P. Guyot*. 191
Emploi du suint pour fabriquer les prussiates ou cyanures. *P. Havrez*. 241
Sur le rouge de xylidine. *A.-W. Hofmann* 300
Sur une isomère de la xylidine. *A.-W. Hofmann* et *J.-A. Martins*. 301
Matière colorante nouvelle. *A. Leykauf*. 312
Sur la lutéine.. 354
Préparation du vert d'aldéhyde. . . 354
Mode de fixation des couleurs d'aniline. *J. Clayton* et *Radcliffe*. . . . 355
Teinture et impression à l'extrait d'écorce de sapinette. *P.-L. Norton*.. 356
Parements pour tissus. 373
Sur le brun de phényle. *P. Bolley*. 413
Sur le copal de Zanzibar. *J. Kirk*. . 416
Blanchiment des fils et des tissus avec les permanganates de potasse et de soude. *A. Pubetz*. . . 457

Pages.

Sur la soie yama-maï. *P. Bolley*. . . 465
Recherches sur le bois de santal. *H. Weidel*.. 467
Emploi du marron et de la vésuvine dans la teinture de l'ivoire, des os, etc. *C. Pusher*. 475
Sur l'alizarine artificielle. *F. Crace-Calvert* 519
Sur l'emploi de la naphtaline dans l'industrie des couleurs. *M. Ballo*. 521
Teinture et impression en violet de naphtylamine.. 523
Sur le violet de naphtylamine. *A. Kielmeyer*. 523
Vert de Paris. 525
Nouvelle matière colorante rouge écarlate. *E.-C.-P. Ulrich*. 534
Etudes sur les filaments végétaux. *Vétillard* et *Chevreul*.. 582
Lavage des laines. *J.-T. Way*. . . . 587
Mordant alumineux exempt de fer avec la cryolite. *H.-C. Hahn*.. . . 590

5. *Produits chimiques, alcalimétrie, chlorométrie, alcoométrie, ciments, distillation, pyrotechnie, etc.*

Révivification du soufre des charrées. *Max. Schaffner*. 21
Concordance des degrés chlorométriques français et anglais.. . . . 27
Fours tournants pour la fabrication de la soude. *R.-H. Clapham* et *H. Allhusen*.. 65
Fabrication du chlore. *H. Deacon*. . 69
Produits de la fermentation alcoolique des jus de betteraves. 80
Fabrication du chlore au moyen du manganate de calcium. *W. Weldon*. 119
Fabrication de l'hyposulfite de soude avec les charrées. *Max. Schaffner*. 123
Fabrication du phosphore. *Ch. Brisson*.. 126
Fabrication du manganate de chaux et production de l'oxygène. *Delaurier*.. 127
Procédé Clapham pour condenser l'acide chlorhydrique. *G. Lunge*. 183
Nouveau mode de production du permanganate de chaux et d'acide permanganite. *Delaurier*. . . . 186
Sur l'oxydation de l'acide pyrogallique. *A. Girard*. 193
Désinfection du sulfure de carbone du commerce. *S. Cloez*. 297
Recherches sur la préparation et la purification du sulfure de carbone. *Th. Sidot*. 298
Sur la fabrication de la céruse. *J. Major*, *W. Wright* et *G.-H. Jones*.. 302
Combinaisons du phosphate de chaux avec l'acide sulfureux. *B.-W. Gerland*.. 347
Sur un mode de formation du binitronaphtol. *M. Ballo*. 353
Méthode pour l'extraction de l'ammoniaque des eaux des usines à gaz. *Braggs* et *Braby*.. 417

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Causes des pertes dans la fabrication de l'acide sulfurique. 477
Sur l'alcool de riz. *J. Bell.* 528
Procédé pour trouver le titre alcoolique d'un liquide. 529
Perfectionnements dans la fabrication de la céruse. *F. Brammer.* . 569
Sur la préparation en grand de l'éthylamine. *A.-W. Hofmann.* . . . 572
Fabrication de la naphtylamine. *Ballo.* 575
Mode de chargement des générateurs à gaz chauffés en bois. *H.-E. Benroth.* 576
Point de figement et de fusion des paraffines. 588
Purification de l'huile d'os. *Artus.* . 589
Préparation du nitrate d'argent. *R. Palm.* 630

6. *Tannage, préparation des cuirs, peaux, rouissage des matières textiles, etc.*

Organisation du séchage des laines. *P. Havrez.* 350
Sur la composition de la peau et le tannage. *A. Muntz.* 357

7. *Matières grasses, amylacées, éclairage à l'huile, aux essences, au pétrole, au gaz, savon, noir végétal, noir animal, etc.*

Procédé simple pour déterminer la proportion d'eau contenue dans les fécules. *C. Scheibler.* 76
Production de la lumière électrique par les bobines d'induction. *Delaurier.* 364
Point de fusion des mélanges de paraffine et de stéarine. *Grotowski.* 371
Robinet à six voies pour les conduites de gaz. *Clayton.* 455
Extraction des acides gras des eaux de savon et de désuintage. 459
Procédé du dégraissage de l'huile. *Fink.* 474
Sur le mode d'essai des pétroles. *F. Crace-Calvert.* 530
Etude chimique sur l'eucalyptol. *S. Cloez.* 532

8. *Sucres, gommes, colles, sels, enduits, caoutchouc, gutta-percha, papiers, etc.*

Préparation de la gutta-percha pure et blanche. *F.-R. Benger.* . . . 30

Pages.

Sur le balata. *A. Sperlich.* 78
Sur les mastics. *J.-L. Friedrich.* . . 84
Traitement du bois pour la fabrication du papier. *Matthieson.* 196
Procédé de colorimétrie. *F. Fink.* . 365
Appareil de clairçage des sucres. *O. Cech.* 525

9. *Economie domestique et rurale.*

Appareil à faire la glace de Reece. . 50
De la pratique du chauffage pour la conservation et l'amélioration des vins. 81
Essoreuse pour les houblons épuisés des brasseries. 138
Conservation de la bière. *F. Jicinsky.* 139
Pain économique et nourrissant. *Horsford* et *J. Liebig.* 251
Mode de conservation des matières animales alimentaires. 364
Coupe-betteraves des fabriques de sucre. *C.-O Cech.* 463
Action du sulfure de carbone et des gaz carburés sur le charbon de bois. *Sidot.* 471
Du sucre contenu dans le vin. *A. Petit.* 476
Présence des phosphates dans les graines. *F. Crace-Calvert.* . . 578, 625
Sur la fermentation acétique. *J. de Liebig.* 580
Appareil à rafraîchir et à faire de la glace. *Mort* et *Nicolle* 585
Emploi pratique de l'analyse spectrale. 587
Lactarine. *P. Bolley.* 629
Presse à houblon. 649

10. *Objets divers.*

Nouvelle poudre à tirer. *Brugère.* . 136
Sur les bronzes-couleurs de mica de potasse. *C.-O. Cech.* 243
Sur une nouvelle forme de polaristrobomètre. *H. Wild.* 307, 359
Nouveaux composés explosifs. . 311, 437
Sur l'ébullition des liqueurs salines. *P. Spence.* 374
Analyse et application de la gaize. *H. Sainte-Claire Deville* et *J. Desnoyers.* 472
Sur la digestion artificielle des féculents par la maltine. 477
Matière plastique d'une grande résistance. 533

II. ARTS MÉCANIQUES.

1. *Moteurs, turbines, machines hydrauliques, électro-magnétiques, caloriques, etc.*

Pompe à vapeur. *Th. Shaw* et *P.-S. Justice.* 97
Roue-pompe des polders. *H. Overmars* 152
Machine à air chaud. *L.-A.-L. Soderstrom* 160
Manchettes pour les presses hydrauliques, les pompes, etc. *J. Schindhammer* 238
Expériences sur l'injecteur condenseur. *A. Morton.* 263
Appareil pour élever artificiellement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

la chute de roues hydrauliques et des turbines. *Nagel* et *Kaemp*.. . 428
Régulateur des roues hydrauliques, turbines. *J. Thoma*. 631

2. *Machines à vapeur fixes, locomotives, locomobiles, de navigation, machines à air, à gaz, chemins de fer, etc.*

Sur la machine à air et vapeur combinés de *G. Warlop*. *H. Eaton*. 88,154
Régulateur pour machines à vapeur. *Smith* et *Jackson*. 93,162
Régulateur différentiel. *J.-E.-A. Kesselmeyer* et *E.-H. Nacke*. . . . 96
Outil à relever et niveler les rails. *Ch. de Bergue*.. 103
Manomètres à mercure et à poids de contrôle. *H.-J.-H. King*.. . . . 204
Emploi industriel des huiles minérales au chauffage des machines. *H. Sainte-Claire Deville* et *C. Dieudonné*. 205
Machine à vapeur à détente continue. *J. Stewart* et *J. Nicholson*. . 209
Machines à vapeur pour laminoirs à renversement. *Thwaites* et *Carbutt*. 261
Sur les explosions des machines à vapeur. 263
Locomotive à air et aux combustibles liquides. *Fox* et *Walter*. . . . 267
Machine à détente d'air de W. Lehmann. *G. Delabar*. 313,376
Nouvelle chaudière à vapeur de navigation. *J.-A. Miller*.. 318
Mesureur de l'évaporation pour économiser le combustible. *Fischer* et *Stiehl*.. 380
Perfectionnements dans la chaudière de Field. 383
Machine à vapeur horizontale du système de Woolf. *Bryan* et *Donkin*.. 384
Sur les assemblages bout à bout des tôles à chaudière.. 386
Sur le chauffage des machines de bateaux à vapeur. *Delaurier*.. . . 389
Perfectionnements dans les laminoirs pour rails.. 392
Nouvelle chaudière à vapeur. *J.-B. Root*. 424
Régulateur et soupape d'admission pour machines à vapeur. *Tangye*. 425
Soupape de sûreté. *Sampson*.. . . . 427
Sur le travail des machines à vapeur complexes. *W.-J. Macquorn-Rankine*.. 479
Appareil de sûreté pour les machines à vapeur. *L. Prusmann*. . . . 485
Mécanisme de détente s'ajustant seul. 487
Mesureur de l'évaporation. *Fischer* et *Stiehl*.. 540
Machine à vapeur et chaudière pour tissage mécanique. 544
Appareil graisseur automate pour machines à vapeur. *Fr. Schauwecker*.. 596
Chaudière à vapeur de Fraser. . . . 596

Pages.

Sur les machines à vapeur à grandes vitesses. *J.-F. Radinger*. 598
Appareil de purge. *W. Bunger*.. . . 604
Soupape modératrice. *J. Crossley* et *R. Hanson*.. 605
Garnitures pour boîtes à étoupes et pistons. 616
Economie des machines à vapeur. . 647

3. *Machines-outils, outils divers, organes de machines, presses, machines diverses, etc.*

Machine à mouler les engrenages. *G.-L. Scott*. 31
Machine à river à pression hydraulique. *O. Fallenstein* et *Petry-Dereux*.. 34
Sur les rivets et les rivures. *M. Balcke*.. 37
Machine à plier et agrafer les tuyaux. 41
Objet et utilité des poulies à bandages. *R. Schmidt*. 42
Appareils de levage. *T.-A. Weston*. 99
Martinet à levier. *D. Joy*. 319
Marteau à vapeur à forger les arbres de fortes dimensions. *W. Clay*.. 320
Appareil à souder les tôles. *T. Beeley*. 322
Appareil à défiler les bois.. 328
Table universelle pour machines à percer. *G Crow*. 373
Sur le poinçonnage des métaux et des matières plastiques. *Tresca*.. 389
Laminoir continu. *White*.. 423
Chaîne-scie sans fin. *Kennedy*. . . . 432
Machine à fileter les vis par pression. *T.-T. Prosser*.. 487
Sur les outils en acier. 492
Rapport sur le mémoire de M. Tresca sur le poinçonnage. *A. Morin*. 496, 612, 640
Sur les forages dans le fer forgé. *E. Heim*.. 535
Poulies pour câbles de transmission de la force. 549
Machine à percer, couper, refouler et étendre. *Reed* et *Bowen*. 593
Grue hydraulique à chauffage intérieur. *R.-C. Rapier*.. 594

4. *Machines à préparer, ouvrir, carder, filer, tisser les matières filamenteuses, imprimer, apprêter les tissus, les papiers, etc.*

Préparation de la fibre du bambou. *Sautter*. 49
Métier mécanique à un seul arbre tournant. *Moore* et *Gadd*. 85
Sur la force dont on doit disposer dans la filature du lin *C. Hartig*. 141
Machine à teiller le lin. *C. Resseler*. 147
Métier de tissage à mouvement positif. *J. Lyall*. 148
Machine à raboter hydraulique. *R. Wilson*. 202
Sur le jute. *J. Wiesner*.. 255
Nouveaux métiers mécaniques. . . . 323
Perfectionnements dans les machi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

nes à fabriquer le papier. *R. Craig*. 324
Emploi du verre soluble dans les métiers de filature. 502
Machine à tricoter. *C.-H. Shaw* et *J. Hinckley*. 633

5. *Constructions, sondages, mines, cours d'eau, moulins, pompes, soufleries, chauffages, etc.*

Sonnette à ficher les pilots marchant à la poudre à canon. *Th. Shaw*. . 46
Appareil pour l'abattage de la houille. *J.-G. Jones*. 53
Machine à casser les pierres. *H.-R. Marsden*. 105
Table de découpage pour machines à fabriquer les briques. *J. Burdett*. 166
Sur un nouveau pyromètre. *A. Lamy*. 199
Mode de chauffage pour brûler la fumée. *Th. Beeley*. 212
Nouvelles études sur les propriétés des corps explosifs. *F.-A. Abel*. 214, 278, 439, 500, 550
Briques réfractaires en beauxite. . . 253
Grilles de Juckes appliquées aux chaudières du Cornwall. 260
Exploitation de la houille par machines. 267
Machines pour l'extraction des fours à coke. 269
Mesure des quantités d'eau fournies par les rivières et les fleuves. *Ed. Schmitt*. 270
Appareil de ventilation. *Cooke*. . . . 274
Machine à ficher les pilots à vis. *P. Brotherhood*. 325

Pages.

Eclairage des mines de houille. . . . 327
Perfectionnements dans la fabrication des pierres artificielles. *F. Ransome*. 372
Four à cuire la chaux, calciner les minerais, etc. *R. Elsdon*. 421
Sur la pompe hydropneumatique de Bunsen. *Cl. Winkler*. 433
Four à tirage forcé pour cuire les briques. *H.-W. Adams*. 490
Nouvelle lampe de sûreté. 502
Ventilateur – multiplicateur de la pression. *Clark*. 548
Appareil à pomper l'eau. *J. Ramsbottom*. 606
Détermination graphique de la quantité d'eau débitée par les fleuves et les rivières. *E. Schmidt*. 608
Sur la machine à percer les roches de Burleigh. 611
Appareil pour l'arrachement de la houille. *J.-G. Jones*. 637

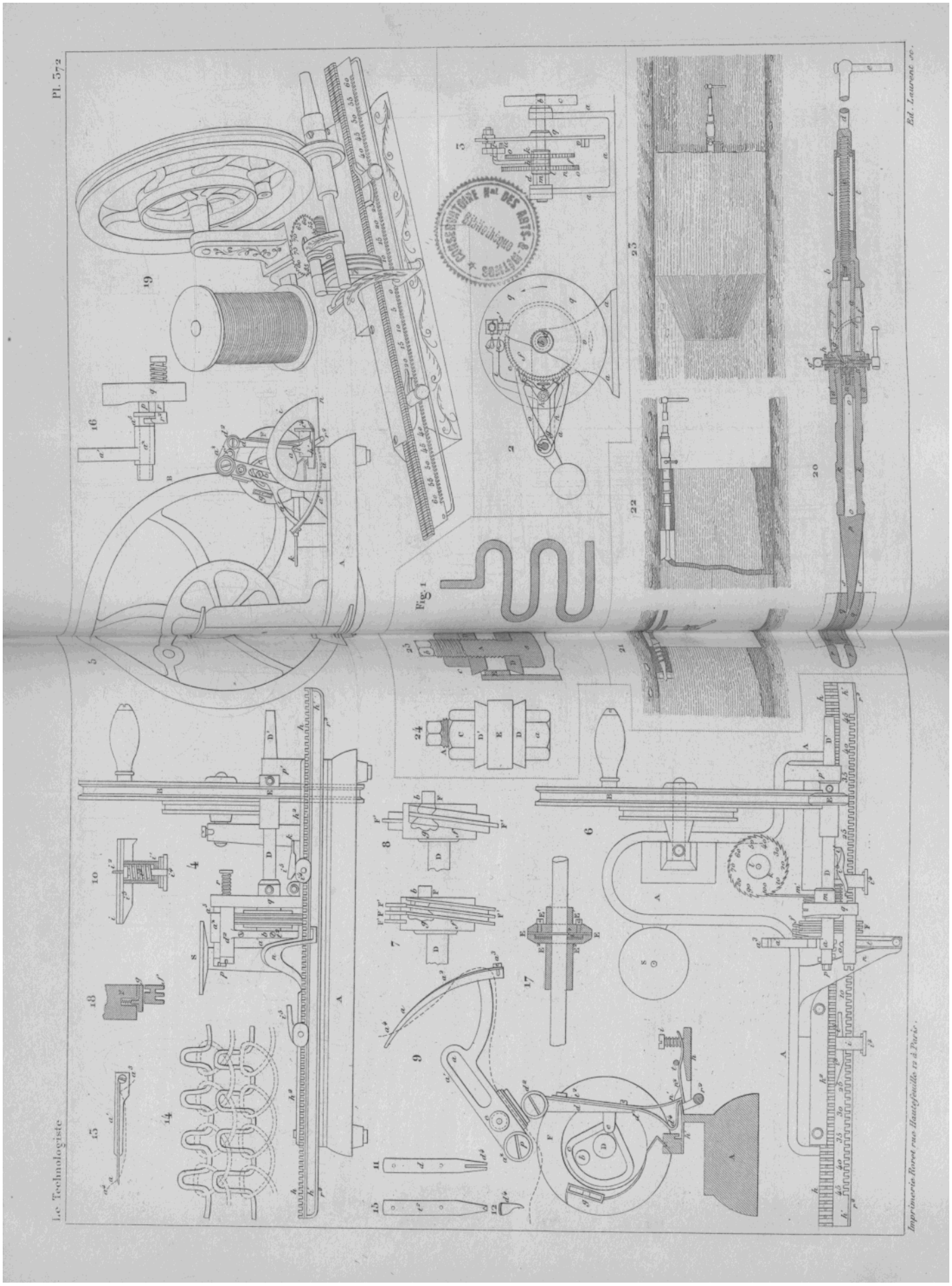
6. *Objets divers.*

Procédé de conservation des carènes des navires en fer. *Demante* et *Bertin*. 55
Conservation des pierres. 56
Recherches expérimentales sur les propriétés mécaniques de l'acier. *W. Fairbairn*. 197
Sur le thermophore. 326
Loi des vapeurs. *P. Gladbach*. . . . 379
Appareil pour faire l'essai des huiles de graissage. *Ingram* et *Stapfer*. 391
Nitroglycérine, sa découverte. *A. Sobrero*. 503

FIN DE LA TABLE ANALYTIQUE.

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

TABLE ALPHABÉTIQUE

PAR ORDRE DE MATIÈRES.

A

Pages.

Abel (F.-A.), études sur les corps explosifs. . . . . 214—278—439—500—550
Adams (H.-W.) four à cuire les briques. . . 490
Adams (I.), dépôt de nickel sur les métaux. 346
Acier, lingotières. 181
— propriétés mécaniques. 197
— moulage des lingots 234
— fabrication sous pression. 289
— fabrication au nitrate. 563
— pour outils. 492
— phosphoré, propriétés mécaniques . . . 517
Acide chlorhydrique, procédé de condensation. 183
— permanganique, production 186
— picrique, emploi en teinture. 29
— pyrogallique, oxydation. 193
— sulfurique, perte dans la fabrication. . 477
— sulfureux, combinaisen avec le phosphate de chaux. 347
— gras, extraction des eaux de savon et de désuintage. 459
Affinage de la fonte. 340
Air et vapeur combinés. . . . . 88—154
— et combustibles liquides pour locomotive 267
— chaud pour séchage des moules des fondeurs. 449
Alcool de riz. 528
Alizarine artificielle, fabrication. . . . . 73—519
Althusen (H.), fours tournants pour la soude. 65
Alliages, recherches. 12
Amélioration des vins. 81
Ammoniaque extraite des eaux des usines. . 417
Analyse spectrale, emploi. 587
Aniline, rose. 75
— nature du vert. . . . . 128—189—248
— fixation des couleurs. 355
Anthracène, fabrication. 127
Appareil à faire de la glace. 50
— pour l'abattage de la houille. 53
— à classer les minerais. 113
— de ventilation de *Cooke*. 274
— à souder les tôles. 322
— à défiler le bois. 328
— d'essai des huiles de graissage. 39
— à élever artificiellement les chutes d'eau. 428
— à blanchir les épingles. 453
— de sûreté pour machines à vapeur. . . 485
— pour l'achèvement des tôles et fers-blancs. 517
— à faire la glace. 585
— graisseur automate. 596
— de purge. 604
— à pomper l'eau. 606
— de levage. 99
— *Bessemer*, nouvelle installation. 177
— pour l'arrachement de la houille. . . . 637
Arbres, marteau à vapeur pour forger. . . . 320
Argent, extraction du plomb d'œuvre. . . . 9
— essai. 516
Arrachement de la houille. 637
Artus, purification de l'huile d'os. 589
Assemblage des tôles à chaudières. 384
Audoin, briques réfractaires. 253

B

Pages.

Baggs (J.), mode de traitement du fer. . . . 8
Balata. 78
Balcke (M.), rivets et rivures. 37
Ballo (M.), formation du binitronaphtol. . . 353
— emploi de la naphtaline. 521
— fabrication de la naphtylamine. 575
Bambou, préparation des fibres. 49
Barth (G.), analyse du bismuth du Pérou. . 374
Beauxite pour briques réfractaires. 253
Beeley (Th.), appareil à souder les tôles. . . 322
— chauffage pour brûler la fumée. 212
Bell (J.), alcool de riz. 528
Benger (J.-B.), gutta-percha blanche. . . . 30
Benrath (H.-E.), bois résineux pour charger les générateurs à gaz. 576
Bergholz (P.), extraction de l'argent. . . . 9
Bergue (Ch. de), outil à relever les rails. . 105
Bertin, conservation des navires en fer. . . 55
Bessemer (H.), fourneau à air chaud. 1
— emploi de la houille en poudre. 115
— installation des appareils. 177
— lingotières pour acier. 181
— fabrication du fer et de l'acier sous pression. 289
— éclairage des mines de houille. 327
— four à haute et basse pression. 337
Betteraves, produits de la fermentation des jus. 80
— coupe-racines. 463
Bière, conservation. 139
Binitronaphtol, mode de formation. 353
Bismuth du Pérou, analyse. 374
Blanchiment des fils et des tissus. 457
Bleu de Paris. 75
Bobines d'induction pour lumière électrique. 364
Bois, traitement pour en faire du papier. . . 196
— appareil à défiler. 328
— de santal, recherches. 467
— teinture. 475
— résineux pour les générateurs à gaz. . 576
Boîtes à étoupes, garnitures. 616
Bolley (P.), brun de phénile. 413
— sur la soie yama-mai. 465
— lactarine. 629
Bontemps, coloration des verres. 238
Borrie (J.), four à calciner les minerais de fer. 293
Bottger (R.), zincage du cuivre et du laiton. 568
Bowen, machine à percer, couper, étendre. . 593
Braby, extraction de l'ammoniaque. 417
Braggs, extraction de l'ammoniaque. 417
Brammer (F.), fabrication de la céruse. . . 569
Brasseries, essoreuse pour houblons épuisés. 138
Braun (Max), appareil à classer les minerais. 113
Briques réfractaires en beauxite. 253
— four de cuisson. 490
Brisson (C.), fabrication du phosphore. . . . 126
Bronzes, moyens pour obtenir une belle patine. 15
— des instruments sonores. 237
— couleurs de mica de potasse. 243
Brotherhood (P.), machine à ficher les pilots à vis. 325
Brugère, poudre à tirer nouvelle. 136

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Brun de phénile.. 413
Brunon, séchage à l'air chaud des moules des fondeurs.. 449
Bryan, machine à vapeur horizontale. . . . 334
Budd (J.-P.), fabrication du fer et de l'acier. 563
Bunger (W.), appareil de purge. 604
Bunsen, pompe hydropneumatique. 433
Burdett (J.), table de découpage pour briqueteries. 156
Burleigh, machine à percer les roches. . . . 611

C

Câbles de transmission, poulies.. 549
Calvert (F. *Crace*); alizarine artificielle . . . 519
— mode d'essai des pétroles. 530
— phosphates dans les graines.. . . . 578—625
Canaux, quantités d'eau débitées. 608
Carènes des navires en fer, conservation. . . 55
Carbutt, machine à vapeur pour laminoir. . 261
Cech (C.-O.), bronzes-couleurs de mica. . . 243
— coupe-betteraves. 463
— appareil de clairçage des sucres. . . . 525
Céruse, fabrication. . . . . 502—569
Chaîne-scie sans fin. 432
Chlore, fabrication.. 69
— fabrication au manganite de calcium. . 119
Champion (P.), fabrication des tam-tams. . 344
Charbon de bois, action du sulfure de carbone et des gaz. 471
Charrées, révivification du soufre. 21
— fabrication de l'hyposulfite de soude. . 123
Chauffage des vins. 81
— des machines aux huiles minérales. . . 205
— pour brûler la fumée. 212
— des machines des bateaux à vapeur. . . 389
Chaudière à vapeur nouvelle. 318
— de *Field*, perfectionnement. 382
— à vapeur nouvelle. . . . . 424—596
— à vapeur du Cornwall.. 260
— à vapeur, explosion.. 263
— à vapeur, assemblage des tôles. 386
— pour filatures. 544
Chaux, four à cuire. 421
Chevreul, sur les filaments végétaux. 582
Chutes d'eau, élévation artificielle. 428
Clairçage des sucres, appareil.. 525
Clapham (R.-H.), fours tournants pour la soude. 65
— procédé de condensation de l'acide chlorhydrique.. 183
Clark, ventilateur-multiplicateur. 548
Clay, marteau à vapeur pour forger les arbres. 320
Clayton (J.), fixation des couleurs d'aniline. 355
— robinets à six voies. 255
Cloez (S.), désinfection du sulfure de carbone. 297
— étude chimique sur l'eucalyptol.. . . . 532
Cobalt pur et alliages avec le cuivre. 451
Cochrane (Ch.), économie du combustible. . 561
Coke, machine d'extraction pour les fours. . 269
Coloration des métaux. 452
Colorimétrie, procédé. 365
Combustibles liquides et air pour locomobile. 267
— économie dans les hauts-fourneaux. . . 561
Composés explosifs nouveaux. 311
Concordance des degrés chlorométriques français et anglais.. 27
Conduites de gaz et d'eau, robinets à six voies. 455
Conservation des navires en fer. 55
— des pierres.. 56
— des matières animales. 364
Cooke, appareil de ventilation. 274
Copal de Zanzibar. 416
Corne, teinture en rouge. 29
Corps, déformations. . . . . 389—496—612—640
— explosibles, études. 214—278—439—500—550
Couleur noire sur zinc et sur cuivre. 84

Pages.

Couleurs d'aniline, fixation. 355
— emplois de la naphtaline. 521
Coupe-betteraves.. 463
Coutard (L.), digestion des féculents.. . . . 477
Craig (R.), machines à fabriquer le papier. 324
Crow (G.), table universelle pour machines à percer 375
Crossley (J.), soupape modératrice. 605
Cryolite pour mordant alumineux.. 590
Cuirs, teinture. . . . . 29—475
Cuivre, belle couleur noire. 84
— alliages avec le cuivre et le manganèse. 451
— dosage dans les plombs. 565
— zincage.. 568
Cyanures, fabrication avec le suint. 241
Cymbales, fabrication. 344

D

Deacon (H.), fabrication du chlore. 69
Debray (H.), essai de l'argent.. 516
Deigthon, métiers mécaniques.. 323
Dégraissage de l'huile. 474
Degrés chlorométriques français et anglais. 27
Delabar (G.), machine à détente d'air. 313—376
Delaurier, fabrication du manganate de chaux. . . . . 127—186
— pile nouvelle. . . . . 306—628
— lumière électrique 364
— modification du galvanomètre.. 371
— chauffage des machines des bâteaux à vapeur. 389
Demance, conservation des navires en fer. . 55
Désinfection du sulfure de carbone. . . 297—298
Desnoyers (J.), analyse et application de la gaize.. 472
Détente s'ajustant seule. 487
Détermination graphique de la quantité d'eau débitée par les fleuves. 608
Dieudonné (C.), chauffage des machines aux huiles minérales.. 205
Dinitrocrésylol.. 74
Donkin, machine à vapeur horizontale. . . . 384
Dosage de l'eau dans les fécules. 76
Durfee (Z.-P), moulage des lingots d'acier. . 234

E

Eaton (R.), machine à air et vapeur combinés.. 88
Eau, proportion dans les fécules. 76
— quantités fournies par les fleuves et les rivières. 270
— robinets à six voies pour conduites. . . 455
— appareil à pomper.. 606
— quantité débitée par les fleuves, rivières et canaux. 608
Eaux des usines à gaz, extraction de l'ammoniaque. 417
— de savon et de désuintage, extraction des acides gras. 459
Ebullition des liqueurs salines. 374
Ecarlate, matière colorante. 534
Eclairage des mines de houille. 327
Edridge (J.), appareil à blanchir les épingles 453
Ellershausen (F.), affinage de la fonte. . . . 340
Elsdon, four à chaux et à minerais. 421
Engrenages, machine à mouler. 31
Epingles, appareil à blanchir.. 453
Essorense pour les houblons épuisés. 138
Ethylamine, préparation en grand. 572
Eucalyptol, étude chimique. 532
Evaporation, mesureur. . . . . 380—540
Explosions des chaudières à vapeur.. 263

F

Fairbairn (W.), propriétés mécaniques de l'acier. 197
Fallenstein (O.) machine à river. 34

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Féculents, digestion par la maltine. 477
Fécules, proportion d'eau. 76
Fermentation des jus de betteraves, produits. 80
Fer, mode de traitement. 8
— des houillères, réduction en coke. . . . 231
— fabrication sous pression. 289
— forgé, forages. 535
— fabrication au nitrate. 563
— dosage dans les plombs. 565
Fermentation acétique. 580
Fers-blancs, achèvement. 517
Fibres de bambou, préparation. 49
Field, perfectionnement de sa chaudière. . . 382
Filaments végétaux, études. 582
Filature de lin, force nécessaire. 141
— machine à vapeur. 544
Fils, teinture au vert à l'iode. 132
— blanchiment. 457
Fink (F.) procédé de colorimétrie. 365
— dégraissage des huiles. 474
Fischer, mesureur de l'évaporation. . . 380—540
Fleuves, quantités d'eau fournies. 270
— quantités d'eau débitées. 608
Fonte, nouveau procédé de fabrication. . . . 7
— affinage. 340
Fontes spéciales, fabrication. 116
— siliceuses, phénomènes observés. . . . 403
Four régénérateur de *Gorman*. 236
— à calciner les minerais de fer. 293
— chalumeau. 295
— à haute et basse pression. 337
— de puddlage, nouveau. 406
— à chaux et minerais. 421
— pour cuire les briques. 490
Fourneau à air chaud et haute pression. . . 1
— à vent, nouveau 562
Fours tournants pour la soude. 65
— à coke, machine d'extraction. 269
— de fusion des métaux. 589
Forages dans le fer forgé. 535
Force pour filature de lin. 141
— câbles de transmission. 549
Fox, locomotive à air et combustibles liquides. 267
Fraser (J.-H.), chaudière à vapeur. 596
Fremy, cause de pertes dans la fabrication de l'acide sulfurique. 477
Friedrich (J.-L.), sur les mastics. 84
Fumée, chauffage pour la brûler. 212

G

Gadd, métier mécanique. 85
Gaize, analyse et application. 472
Galvanomètre, modification. 371
Gamgee, conservation des matières animales. 364
Garnitures pour boîtes à étoupes. 616
Gaz, haut-fourneau. 401
— robinets à six voies pour conduites. . . 455
— carburés, action sur le charbon de bois. 471
Gélatine, coloration en rouge. 29
Générateurs à gaz, alimentation. 576
Gerland (G.-W.), combinaison du phosphate de chaux avec l'acide sulfureux. 347
Girard (Ch.), vert d'aniline. . . . 128—189—248
Girard (A.), oxydation de l'acide pyrogallique. 193
Gjers (J.), four de puddlage. 406
Glace, appareil pour fabriquer. . . . . 50—585
Glaces platinisées. 305
Gladbach (P.), loi des vapeurs. 379
Gorman, four régénérateur. 236
Graebe, alizarine artificielle. 73
Graines, présence des phosphates solubles. 578—625
Graphite en poudre dans le procédé *Bessemer*. 115
Greiff, fabrication de l'anthracène. 127
Grilles de *Juskes* sur chaudières du Cornwall. 260
Grotowsky, point de fusion des mélanges de paraffine et de stéarine. 371
Grue hydraulique. 594
Gutta-percha blanche, préparation. 30
Guyot (P.), recherches sur la lydine. 191

H

Pages.

Hahn (H.-G.), mordant alumineux. 590
Hanson (H.), soupape modératrice. 605
Hartig (G.), force pour une filature de lin. . 141
Hautefeuille (P.), phénomènes dans les opérations métallurgiques. 403
Haut-fourneau à poitrine fermée. 225
— à gaz, établissement. 401
— traitement des laitiers. 140
— économie du combustible. 561
Havrez (P.), fabrication des cyanures avec le suint. 241
— organisation d'un séchage des laines. . 350
Healay (B.-B.), lingotières pour acier. . . . 181
Heim (E.), forages dans le fer forgé. 535
Hinckley (J.), machine à tricoter. 633
Hofmann (A.-W.), vert d'aniline 128—189—248
— rouge de naphtaline. . . . . 187—246
— rouge de xylidine. 300
— isomère de la xylidine. 301
— préparation de l'éthylamine. 572
Horsford, pain économique. 251
Houille, appareil d'abattage. 53
— en poudre dans le procédé *Bessemer*. . 115
Houblons épuisés, essoreuse. 138
— exploitation par machines. 268
— éclairage des mines. 327
— presse. 649
Houillères, réduction du minerai de fer en coke. 231
Howson (R.), four-chalumeau. 295
— four de puddlage. 406
Huile, dégraissage. 474
— d'os, purification. 589
Huiles minérales pour chauffage des machines. 205
— de graissage, appareil d'essai. 391
Hyposulfite de soude, fabrication. 123

I

Impression à l'extrait de sapinette. 356
Ingram, essai des huiles de graissage. . . . 391
Injecteur condenseur de *Morton*, expériences. 262
Instruments sonores, bronze. 237
Ivoire, teinture en rouge. 29
— teinture. 475

J

Jackson, régulateur pour machines à vapeur. 93
162
Jaune Victoria. 74
Jicinsky (F.), conservation de la bière. . . . 139
Jones (J.-G.), abattage de la houille. . . . 53
— arrachement de la houille. 637
Jones (G.-H), fabrication de la céruse. . . . 302
Jones (J.-A.), four de puddlage. 406
Jouglet, glaces et miroirs platinisés. 305
Jourdan (S.), fabrication des fontes spéciales. 116
Joy (D.), martinet à levier. 319
Jus de betteraves, produits de la fermentation. 80
Justice (P.-S.), pompe à vapeur. 97
Jute. 255

K

Kaemp, élévation artificielle des chutes d'eau. 428
Kennedy, chaîne-scie sans fin. 432
Kesselmeyer (J.-C.-A.), régulateur différentiel 96
Kielmeyer (A.), violet de naphtylamine. . . 523
King (H.-J.-H.), manomètres nouveaux. . . . 204
Kirk (J.), copal de Zanzibar. 416
Knaff, couleur noire sur zinc et sur cuivre. . 84

L

Laine, teinture en rouge. 29
— teinture au vert à l'iode. 132

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Laines, organisation d'un séchoir.. 350
— lavage. 587
Laitiers des hauts-fourneaux, traitement. . . 140
Laiton, zincage. 568
Laminoirs pour rails, perfectionnements.. . 392
Laminoir à renversement, machine à vapeur. 261
— continu. 423
Lampe de sûreté nouvelle.. 502
Lamy (A.), nouveau pyromètre.. 199
Lastings, teinture au vert à l'iode. 132
Lavage des laines. 587
Lehmann (W.), machine à détente d'air. 313—376
Leykauf (A.), matière colorante nouvelle. . 312
Liebermann, alizarine artificielle. 73
Liebig (J.), pain économique. 251
— fermentation acétique. 580
Lin, force pour une filature. 141
— moulin à teiller. 147
Lingotières pour acier.. 181
Lingots d'acier, moulage. 234
Liqueurs salines, ébullition. 374
Liquides alcooliques, titre.. 529
Locke (J.-A.), machine de moulage. 408
Locomotive à air et aux combustibles liquides. 267
Loi des vapeurs. 379
Lumière électrique par les bobines d'induction. 364
Lunge (G.), condensation de l'acide chlorhydrique.. 183
Lürmann (J.), haut-fourneau à poitrine fermée. 925
— haut-fourneau à gaz. 401
Lutéine. 354
Lyall (J.), métier de tissage. 148
Lydine, recherches. 191

M

Machine à mouler les engrenages.. 31
— à river.. 34
— à plier et agrafer les tuyaux. 41
— à air et vapeur combinés.. . . . . 88—154
— à casser les pierres. 105
— à air chaud. 160
— à briques, table de découpage. 168
— à raboter hydraulique.. 202
— à vapeur pour laminoir.. 261
— d'extraction pour fours à coke. 269
— à détente d'air.. . . . . 313—376
— à ficher les pilots à vis. 325
— à vapeur horizontale, système Woolf.. 384
— de moulage. 408
— à fileter les vis par pression. 487
— à vapeur pour filature.. 544
— à percer, couper et étendre. 593
— à percer les roches. 611
— à tricoter. 633
Machines à vapeur, régulateur.. . . . . 93—162
— à vapeur à détente continue. 209
— à vapeur, régulateur et soupape. . . . 425
— à vapeur complexes, travail.. 479
— à vapeur, appareil de sûreté. 485
— appareil graisseur.. 596
— à vapeur à grandes vitesses. 598
— à colonne d'eau, manchettes. 258
— pour l'exploitation de la houille.. . . . 268
— à fabriquer le papier. 324
— à percer, table universelle. 375
— des bateaux à vapeur, chauffage. . . . 389
— régulateur. 631
— économie.. 647
Macquorn-Rankine (W.-J.), travail des machines à vapeur complexes. 479
Major (J.), fabrication de la céruse.. 302
Manganate de chaux, fabrication. . . . 127—186
Manganèse pur et alliages avec le cuivre.. . 451
Manganite de calcium pour la fabrication du chlore. 119
Manchettes pour presses et pompes. 258
Manomètres à mercure et à poids. 204
Marron, emploi en teinture. 475

Pages.

Marsden (H.-R.), machine à casser les pierres. 105
Marteau à vapeur. 320
Martinet à levier. 319
Martins (C.-A), jaune victoria 74
Martius (O.-A.), sur une isomère de la xylidine. 301
Mastics. 84
Matière colorante nouvelle. 312
— digestion des féculents. 477
— plastique résistante. 533
— colorante écarlate. 534
Matières animales, conservation. 364
— plastiques, poinçonnage. . . . . 389—496
Matthieson, papier de bois. 196
Mécanisme de détente s'ajustant seul.. . . . 487
Mène (Ch.), analyses des soies écrues jaunes. 134
Mercure dans l'argent. 516
Mesureur de l'évaporation. . . . . 380—540
Métaux, dépôt de nickel. 346
— poinçonnage. . . . . 389—496—612—640
— coloration. 452
— fours de fusion. 589
Métiers mécaniques nouveaux. 323
Métier mécanique à un seul arbre tournant.. 85
— de *Deighton*. 323
— de tissage à mouvement positif. 148
Métiers de filature, emploi du verre soluble. 502
Mica de potasse pour bronzes-couleurs.. . . 243
Miller (J.-A.), chaudière à vapeur nouvelle. 318
Minerai de fer des houillères, réduction en coke. 231
— four à calciner.. 421
— de fer, calcination.. 293
Minerais, appareil de classement. 113
Mines de houille, éclairage. 327
Miroirs platinisés. 305
Moller, thermaphore.. 326
Mordant alumineux sans fer.. 590
Moore, métier mécanique. 85
Morin, poinçonnage des métaux. 389—496—612—640
Morrett (J.), appareil à blanchir les épingles. 453
Mort, appareil à faire la glace.. 585
Morton (A.), injecteur condenseur. 262
Moulages, machines. 408
— poche. 451
Moules des fondeurs, séchage à l'air chaud.. 449
Moulin à teiller le lin. 147
Muntz (A.), composition de la peau. 357

N

Nacke (E. H.), régulateur différentiel. . . . 96
Nagel, élévation artificielle des chutes d'eau. 428
Naphtaline rouge. . . . . 187—246
— emploi. 521
Naphtylamine, impression et violet.. 523
— fabrication.. 575
Navires en fer, conservation. 55
Neujean (A.), dosage du fer et du cuivre dans les plombs.. 565
Nicholson (J.), machine à vapeur à détente continue.. 209
Nickel, dépôt sur les métaux. 346
Nicolle, appareil à faire la glace. 585
Nitrate de soude dans la fabrication du fer et de l'acier.. 563
— d'argent. 630
Nitroglycérine, sa découverte.. 503
Norton (J.-L.), teinture et impression à la sapinette. 356
Nurse (G.), tôles et fers-blancs. 517

O

Opérations métallurgiques, phénomènes. . . 403
Or, extraction au moyen du zinc. 254
— recherches expérimentales.. 513
Orléans, teinture au vert à l'iode. 132
Ormiston (J.-W.), fourneau à vent.. 562
Os, teinture.. . . . . 29—475

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Os, purification de l'huile. 589
Outil à relever les rails. 105
Outils en acier. 492
Overmars, roue-pompe des polders. 152
Oxygène, production économique. 127

P

Pain économique et nourrissant. 251
Palm (R.), préparation du nitrate d'argent. 630
Paraffine, point de fusion des mélanges avec la stéarine. 371
— point de figement et de fusion. 588
Parements pour tissus. 373
Papier de bois. 196
— machines à fabriquer. 324
Patine, moyen pour l'obtenir. 15
— noire pour le zinc. 17
Pasteur (L.), chauffage des vins. 81
Peau, composition. 357
Permanganate de potasse pour blanchiment. 457
Peters (Th.), teinture au vert à l'iode. . . . 132
Petit (A.), sucre dans le vin. 476
Pétroles, mode d'essai. 530
Petry-Dereux, machine à river. 34
Phénile, brun. 413
Phénomènes dans les opérations métallurgiques. 303
Phosphate de chaux, combinaison avec l'acide sulfureux. 347
Phosphates solubles dans les graines. . 578—625
Phosphore, fabrication. 126
Pierre (Is.), produits de la fermentation des jus de betteraves. 80
Pierres, conservation. 56
— machine à casser. 105
— artificielles, fabrication. 372
Pile nouvelle. . . . . 306—628
— à l'eau pure. 534
Pilots, sonnette à poudre à canon. 46
— à vis, machine à ficher. 325
Pistons, garnitures. 616
Plomb d'œuvre, extraction de l'argent. . . . 9
— dosage du fer et du cuivre. 565
Poche de moulage. 451
Poinçonnage des métaux et des matières plastiques. . . . . 389—496—612—640
Point de fusion des mélanges de paraffine et de stéarine. 371
Polaristrobomètre, nouvelle forme. . . 307—359
Polders, roue-pompe. 152
Pompe à vapeur. 97
— hydropneumatique de Bunsen. 433
Pompes, manchettes. 258
Ponsard, procédé de fabrication de la fonte. 7
Poudre à canon pour sonnettes. 46
— à tirer nouvelle. 136
Poulies à bandages. 42
— pour câbles de transmission. 549
Prat (J.-P.), recherches sur l'or. 513
Presse à houblon. 649
Presses hydrauliques, manchettes. 258
Priestley, métiers mécaniques. 323
Procédé Bessemer, emploi de la houille en poudre. 115
— pour trouver le titre alcoolique des liquides. 529
Prosser (T.-T.), filetage des vis par pression. 487
Prusmann (L.), appareil de sûreté. 485
Prussiates, fabrication avec le suint. 241
Pubetz (A.), blanchiment des fils et des tissus. 457
Puchot (Ed.), produits de la fermentation du jus de betteraves. 80
Puddlage, four nouveau. 406
Purge, appareil. 604
Pusher (C.), emploi de l'acide picrique en teinture. 29
— coloration des métaux. 452
— marron et vésuvine pour teinture. . . . 475
Pyromètre nouveau. 199

R

Pages.

Radcliffe, fixation des couleurs d'aniline. . . 355
Radinger (J.-F.), machines à vapeur à grandes vitesses. 598
Rails, outil à les relever. 105
— perfectionnement des laminoirs. 392
Ramsbottom (J.), appareil à pomper. 606
Ransome (J.), fabrication des pierres artificielles. 372
Rapier (R.-C.), grue hydraulique. 594
Reece, appareil à faire de la glace. 50
Reed, machine à percer, couper et étendre. . 593
Régulateur pour machines à vapeur. 93—162—425
— différentiel. 96
— des roues hydrauliques. 631
Resseler (C.), moulin à teiller le lin. . . . 147
Riche (A.), recherches sur les alliages. . . . 12
— bronze des instruments sonores. 237
— fabrication des tam-tams. 344
Rivets et rivures. 37
Rivières, quantités d'eau fournies. 270
— quantités d'eau débitées. 608
Riz, alcool 528
Robinets à six voies 455
Roches, machines à percer. 611
Root (J.-B.), chaudière à vapeur. 424
Rose d'aniline. 75
Rost (K.), matière plastique. 533
Roue-pompe des polders. 152
Roues hydrauliques, élévation des chutes d'eau. 428
— régulateur. 631
Rouge de naphtaline. . . . . 187—246
— de xilidine. 300

S

Sainte-Claire Deville (H.), chauffage des machines aux huiles minérales. 205
— analyse et application de la gaize. . . . 472
Sampson, soupape de sûreté. 427
Santal, recherches. 467
Sapinette, teinture et impression avec extrait d'écorce. 356
Sautter, préparation des fibres du bambou. . 49
Scheibler (C.), dosage de l'eau dans les fécules. 76
Schaffner (Max), révivification du soufre des charrées. 21
— fabrication de l'hyposulfite de soude. . 123
Schauwecker (Fr.), appareil graisseur. . . . 596
Schmidhammer (J.), manchettes pour presses, pompes, etc. 258
Schmidt (R.), poulies à bandages. 42
Schmidt (Ed.), quantités d'eau fournies par les fleuves et rivières. . . . . 270—608
Scott (G.-L.), machine à mouler les engrenages. 31
Séchage des laines, organisation. 350
— à l'air chaud des moules des fondeurs. 449
Shaw (Th.), sonnette à poudre à canon. . . 46
— pompe à vapeur. 97
— (C.-A.), machine à tricoter. 633
Sidot (Th.), préparation et purification du sulfure de carbone. 298
— action du sulfure de carbone et des gaz sur le bois. 471
Siemens (C.-W.), fours de fusion des métaux 589
Smith, régulateur pour machines à vapeur. 93—162
Smith (J.-J.-C.), machine de moulage. . . . 408
Sobrero (A.), découverte de la nitroglycérine. 503
Soderstrom (L.-R.-L.), machine à air chaud. 160
Soie, teinture en rouge. 29
— yama-maï. 465
Soies écrues jaunes, analyses. 134
Sonnette à poudre à canon. 46
Soude, fours tournants. 65
— révivification du soufre des charrées. . 21
Souches, extraction à la vapeur. 591

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Soufre des charrées, révivification. 21
Soupape d'admission pour machines à vapeur. 425
— de sûreté. 427
— modératrice. 605
Spence (P.), ébullition des liqueurs salines. 374
Sperlich (A.), sur le balata. 78
Stéarine, point de fusion des mélanges avec la paraffine. 371
Stapfer, essai des huiles de graissage. . . . 391
Stewart (J.), machine à vapeur à détente continue. 209
Stiehl, mesureur de l'évaporation. . . 380—540
Sucre de betteraves, coupe-racines. 463
— dans le vin. 476
Sucres, appareil de clairçage. 525
Suint, emploi dans la fabrication des cyanures. 247
Sulfure de carbone, désinfection. 297
— préparation et purification. 298
— de carbone, action sur le charbon de bois. 471

T

Table de découpage pour briqueteries. . . . 168
— universelle pour machines à percer. . . 375
Tam-tams, fabrication. 344
Tampons pour tubes. 633
Tangye (J.), régulateur et soupape d'admission. 425
Tannage, modification des peaux. 357
Teinture, emploi de l'acide picrique. 29
— au vert à l'iode. 132
— vert d'aldéhyde. 354
— à l'extrait de sapinette. 356
Thermophore. 326
Thibets, teinture au vert à l'iode. 132
Thoma (J.), régulateur des roues hydrauliques, des turbines. 631
Thudicun, sur la lutéine. 354
Thwaites, machine à vapeur pour laminoir. 261
Tissage, métier à mouvement positif. 148
— mécanique, machine à vapeur. 544
Tissus, parements. 373
— blanchiment. 457
Titre des liquides alcooliques. 529
Tôles, appareil à souder. 322
— assemblage des chaudières. 386
— étamées, achèvement. 517
Travail des machines à vapeur complexes. . 479
Tresca, poinçonnage des métaux et matières plastiques. . . . . 389—496—612—640
Troost (L.), phénomènes dans les opérations métallurgiques. 403
Tubes, tampons. 633
Turbines, élévation des chutes d'eau. 428
— régulateur. 631
Tuyaux, machine à plier et agrafer. 41

U

Ulrich (E.-C.-P.), matière écarlate. 534
Usines métallurgiques, four. 295

Pages.

Usines à gaz, extraction de l'ammoniaque des eaux. 417

V

Valenciennes (A.), alliages du cobalt et du manganèse avec le cuivre. 451
Vapeur et air combinés. . . . . 88—154
Vapeurs, loi. 379
Ventilateur-multiplicateur. 548
Ventilation, appareil de *Cooke*. 274
Verre soluble, emploi pour les métiers de filature. 502
Verres, sur leur coloration. 238
Vert d'aniline, nature. . . . . 128—189—248
— à l'iode, teintures. 132
— d'aldéhyde. 354
— de Paris. 525
Vésuvine, emploi en teinture. 475
Vétillard, études sur les filaments végétaux. 582
Vin, sucre contenu. 476
Vinaigres, fermentation. 580
Vins, chauffage. 84
Violet de naphtylamine, impression. 523
Vis, filetage par pression. 487
— à bois forgées. 591
Vonhof (E.-G.), poche de moulage. 451

W

Walter, locomotive à air et combustibles liquides. 267
— thermophore. 326
Warsop (G.), machine à air et vapeur combinés. . . . . 88—154
Way (J.-T.), lavage des laines. 587
Weidel (H.), recherches sur le bois de santal. 467
Weldon (W.), fabrication du chlore. 119
Weston (T.-A.), appareils de levage. 99
White (Ch.), laminoir continu. 423
Wichelhaus (H.), jaune Victoria. 74
Wiesner (J.), sur le jute. 255
Wild (H.), nouveau polaristrobomètre. 307—359
Wilson, lingotières pour acier. 181
Wilson (R.), machine à raboter hydraulique. 202
Winkler (Cl.), pompe hydropneumatique. . . 432
Wright (W.), fabrication de la céruse. . . . 302

X

Xylidine, rouge. 300
— une isomère. 301

Z

Zinc, dans l'extraction de l'argent du plomb. 9
— patine noire. 17
— belle couleur noire. 84
— pour extraire l'or. 254

FIN DE LA TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES PLANCHES ET DES FIGURES.

Planches.	Figures.		Pages.
CCCLXI	1— 6.	Fourneau à air chaud et haute pression. *H. Bessemer.*	1
	7—10.	Revivification du soufre des charrées. *M. Schaffner.*	2
	12—18.	Machine à mouler les engrenages. *G.-L. Scott.*	31
	19—22.	Machine à river hydraulique. *O. Fallenstein* et *Petry-Dereux.*	34
	23—25.	Machine à plier et agrafer les tuyaux.	41
	26—27.	Poulies à bandages. *R. Schmidt.*	42
	28—30.	Sonnette marchant à la poudre à canon. *Th. Shaw.*	46
	31	Appareil à faire de la glace. *Reece*	50
CCCLXII	1— 3.	Fabrication du chlore. *H. Deacon.*	70
	4	Essoreuse pour les houblons épuisés	138
	5	Conservation de la bière chez les débitants. *F. Jicinsky.*	139
	6— 7.	Métier mécanique à un seul arbre. *Moore* et *Gadd.*	85
	8—11.	Machine à air et vapeur combinés de G. Warsop. *R. Eaton.*	88
	12	Régulateur différentiel. *A. Kesselmeyer* et *E.-H. Nacke.*	96
	13	Pompe à vapeur. *Th. Shaw* et *P.-S. Justice.*	97
	14—19.	Appareil de levage. *T.-A. Weston.*	99
	20—27.	Table de découpage des briques. *J. Burdett.*	166
	28	Outil à relever les rails. *Ch. de Bergue.*	103
	29—30.	Machine à casser les pierres. *H.-R. Marsden.*	103
CCCLXIII	1— 4.	Appareils à casser les minerais. *M. Braun.*	113
	5	Fabrication du phosphore. *Cl. Brisson*	126
	6— 7.	Moulin à teiller le lin. *C. Hartig.*	141
	8—12.	Métier de tissage à mouvement positif. *J. Lyall.*	149
	13—14.	Roue-pompe des polders. *H. Overmars.*	152
	15—17.	Machine à air et vapeur combinés. *G. Warsop.*	154
	18—22.	Machine à air chaud. *L.-A.-L. Söderstrom.*	160
	23—27.	Régulateur pour machines à vapeur. *Smith* et *Jackson.*	162
	28—31.	Manomètres à mercure. *H.-J.-H. King.*	204
CCCLXIV	1— 3.	Installation des appareils *Bessemer.*	178
	4— 6.	Lingotières de Wilson. *B.-D. Healey.*	181
	7—11.	Machine à raboter hydraulique. *R. Wilson*	202
	12—17.	Machine à vapeur à détente continue. *J. Stewart* et *J. Nicholson.*	209
	18—21.	Mode de chauffage pour brûler la fumée. *Th. Beeley.*	112
CCCLXV	1— 2.	Sur le haut-fourneau de *Lürmann.*	225
	3— 7.	Réduction en coke du fer des houillères. *Aitken.*	231
	8—14.	Moulage de lingots d'acier. *Z.-P. Durfee.*	234
	15	Four régénérateur de Gorman	236
	16—18.	Nouvelle forme du polaristrobomètre. *H. Wild*	307
	19—20.	Sur le jute. *J. Wiesner.*	255
	21	Machine à vapeur pour laminoir. *Thwaites* et *Carbutt.*	261
	22—24.	Mesure des eaux des fleuves et rivières. *E. Schmidt.*	276
CCCLXVI	1— 3.	Fabrication du fer et de l'acier sous pression. *H. Bessemer.*	289
	4— 7.	Four à calciner les minerais de fer. *J. Borrie.*	293
	8	Four-chalumeau. *R. Howson.*	295
	9—13.	Mode de fabrication de la céruse. *Major, Wright* et *Jones.*	302
	14—19.	Machine à détente d'air de Lehmann. *G. Delabarr.*	313
	20	Nouvelle chaudière à vapeur. *J.-A. Miller.*	318
	21—25.	Martinet à levier. *D. Joy.*	319
	26—30.	Marteau à vapeur. *W. Clay*	320
	31—37.	Appareil à souder les tôles. *Th. Beeley.*	322
CCCLXVII	1— 6.	Four à haute et basse pression. *H. Bessemer.*	337
	7—10.	Affinage de la fonte. *F. Ellershausen.*	340
	11	Séchage méthodique des laines. *P. Havrez.*	350
	12—14.	Colorimétrie. *F. Fink.*	365
	15—16.	Table universelle pour machines à percer. *G. Crow.*	375

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Planches.	Figures.		Pages.
CCCLXVII	17—19.	Perfectionnements dans la chaudière de Field.	382
	20—21.	Machine à vapeur horizontale. *Bryan* et *Donkin*.	384
CCCLXVIII	1— 7.	Four de puddlage. *Jones, Howson* et *Gjers*.	406
	8—11.	Machine de moulage. *Smith* et *Locke*.	408
	12—16.	Appareil pour blanchir les épingles. *J. Edridge* et *J. Morrett*.	453
	17—18.	Four à cuire la chaux. *R. Elsdon*.	421
	19—20.	Laminoir continu de *White*.	423
	21—27.	Nouvelle chaudière à vapeur. *J.-B. Root*.	424
	28—31.	Régulateur et soupape pour machines à vapeur. *Tangye*.	425
	32	Soupape de sûreté de *Sampson*.	427
	33—34.	Chaîne-scie sans fin de *Kennedy*.	432
	35—37.	Pompe hydropneumatique de Bunsen. *Cl. Winkler*.	433
CCCLXIX	1— 2.	Séchage à l'air chaud des moules. *Brunon*.	449
	3— 7.	Poche de moulage. *E.-G. Vonhof*.	451
	8—11.	Robinet à six voies. *Clayton*.	455
	12—18.	Coupe-betteraves des fabriques de sucre. *C.-O. Cech*.	463
	19—23.	Travail des machines à vapeur complexes. *J. Macquorn Rankine*	479
	24—25.	Appareil de sûreté. *L. Prusmann*.	485
	26—28.	Mécanisme de détente s'ajustant seul. *Ormerod*	487
	29—32.	Machine à fileter les vis par pression. *T.-T. Prosser*.	487
	33—37.	Four à tirage forcé pour briques. *H.-W. Adams*.	490
CCCLXX	1— 5.	Appareil pour tôles et fers-blancs. *G. Nurse*.	517
	6	Appareil à faire la glace. *Mort* et *Nicolle*.	585
	7—21.	Sur les forages dans le fer forgé. *E. Heim*	535
	22	Mesureur de l'évaporation. *Fischer* et *Stiehl*.	540
	23—27.	Machines à vapeur pour tissages mécaniques.	544
	28—29.	Ventilateur multiplicateur. *Clark*.	548
	30—31.	Poulies pour câbles de transmission de la force.	549
	32	Garnitures pour boîtes à étoupes et pistons.	616
CCCLXXI	1— 2.	Fourneau à vent. *J. W. Ormiston*.	563
	2	Dosage du fer et du cuivre dans les plombs. *A. Neujean*.	565
	4	Générateurs chauffés aux bois résineux. *H.-E. Benrath*	576
	5— 7.	Machine à percer. *Reed* et *Bowen*.	593
	8—12.	Grue hydraulique à chauffage intérieur. *R.-C. Rapier*.	594
	13	Chaudière à vapeur. *J.-H. Fraser*.	596
	14	Appareil graisseur automate. *F. Schauwecker*.	598
	15	Appareil de purge. *W. Bunger*.	604
	16	Soupape modératrice. *J. Crossley* et *R. Hanson*.	605
	17—22.	Appareil à pomper l'eau. *J. Ramsbottom*.	606
	23—24.	Quantité d'eau débitée par les fleuves. *E. Schmitt*.	608
	25	Machine à percer les roches. *Burgleigh*.	611
CCCLXXII	1	Pile nouvelle. *Delaurier*.	628
	2— 3.	Régulateur pour les roues hydrauliques. *J. Thoma*.	631
	4—19.	Machine à tricoter. *Shaw* et *Hinckley*.	633
	20—23.	Appareil pour l'arrachement de la houille. *J.-G. Jones*.	637
	24—25.	Tampons pour tubes sous pressions élevées. *Brown*.	639

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

Accident. Ouvrier blessé dans une usine, inobservation des règlements par la victime, responsabilité du patron, 169. = Travail dangereux, faute commune du patron et de l'ouvrier, responsabilité du patron, 282—620. = Construction et pose d'un appareil hydraulique, responsabilité commune, 332. = Présomption de faute du propriétaire, 441. = Inflammation de benzine, responsabilité, 445.

Aciéries d'Imphy, contrefaçon, 218.

Albumine. Combinaison avec la sciure de bois pour la fabrication d'objets en bois durci, brevet, contrefaçon, 111.

Alcool rectifié après avoir été dénaturé, tolérance administrative, fabrication du vernis, 329.

Amendes. Application en matière de falsification de boissons, 222.

Amorces. Invention appliquée aux armes-jouets, 393.

Aniline. Son mélange avec la toluidine ne constitue pas une invention, 281.

Arbres et arbustes, transport par le chemin de fer, tarifs, erreur, préjudice pour le destinataire, 105.

Armes nationales, peuvent entrer dans la composition d'une marque de fabrique, 286.

Arrêtés ministériels, fixant les délais pour transport par chemin de fer, il ne peut y être dérogé par des conventions particulières, 217.

Assainissement de logements insalubres, obligations des propriétaires et locataires, édification de constructions, 173.

Assurances contre l'incendie d'un établissement industriel. Sinistre résultant de la fabrication, distinction de rixe entre le marchand et le fabricant.

B

Bagages transportés par chemin de fer, délivrance à des entrepreneurs de chemin de fer, 284. = Vol dans une gare, dépôt nécessaire, responsabilité de la compagnie, 399.

Bail. Industries similaires, concurrence, force majeure, 621. = D'une manufacture, le privilége du propriétaire s'étend à l'outillage, 441.

Bains de mer, cabines sur la plage, droit de les placer commun à tous, 282.

Benzine. Inflammation, accident, responsabilité du patron, 445.

Bois durci, emploi de la sciure et de l'albumine, brevet d'invention, contrefaçon, 111.

Boissons. Le mélange d'eaux-de-vie et de trois-six mis en vente comme eau-de-vie constitue une falsification punie par la loi du 5 mai 1855, 222.

Brevet d'invention. = Différence entre la cession et la licence relativement à l'exercice de l'action en contrefaçon, 57. = Le droit d'exploitation exclusive qualifié de licence ne constitue pas une cession et n'en confère pas les droits, 57. = Application nouvelle de moyens connus pour l'obtention d'un résultat industriel, caractère de la propriété, 57. = Série d'opérations constituant une combinaison ou invention, emploi de certaines opérations, non usage de l'opération finale, nature du brevet, validité, 60. = Déchéance encourue par le breveté pour introduction en France d'objets similaires fabriqués à l'étranger, dommages-intérêts, étendue des restitutions à faire aux cessionnaires, 105. = Eléments du produit breveté, usage du même procédé, appréciation, 111. = Des différences de dosage dans un mélange ne constituent pas une invention, lorsque cette différence ne donne pas naissance à un produit nouveau, 281. = La déchéance d'un brevet entraine la nullité des cessions, demande en dommages-intérêts des cessionnaires, étendue, fin de non-recevoir, participation du cessionnaire aux faits qui ont entraîné la déchéance, 330. = Etendue du droit d'application des moyens connus, 393. = Le principe d'une invention brevetée ne peut faire l'objet d'un autre brevet présenté comme perfectionnement, 396. = Publicité antérieure, exception de nullité, appréciation souveraine de la nouveauté par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les juges du fait, 441. = Procédé nouveau, substitution de matière, résultat industriel, validité du brevet, 442. = Question d'invention, juridiction commerciale, compétence, 442. = Portraits-cartes des abonnés de l'Exposition universelle ne constituent pas une invention, 554. = Suint-potasse, 60. = Combinaison de la sciure de bois et de l'albumine, 111. = Rouge d'aniline et de toluidine, 281. = Amorces, 393. = Siéges de promenades, 396. = Costumes du moyen-âge, 442.

C

Cabines de bains de mer, droit commun sur la plage, 282.

Caisse de secours aux ouvriers pour accidents, déchéance du droit, 394.

Canal pour le service d'une usine, présomption de propriété, revendication. 169—505.

Carrières. Propriété du dessus et du dessous, conséquence de cette présomption, présomption contraire, 106. = Voyez *Mines*.

Cendrillon. Opéra, propriété artistique, 58.

Châles Ternaux, désignation industrielle appartenant au domaine public, 218.

Chef de gare, responsabilité, 284.

Chemins de fer. L'erreur commise par une compagnie à son préjudice par l'application d'un faux tarif, peut être réparée, quand bien même le destinataire serait lui-même victime de l'erreur du fait de la compagnie en n'ayant compté à son acheteur que le prix demandé par la compagnie, 105. = Américain construit par une compagnie minière, autorisation, demande en suppression, compétence, 108. = Les délais réglementaires des arrêtés ministériels ne peuvent être modifiés par des conventions particulières, 217. = Libre concurrence entre les agents de transports en correspondance, obligations des compagnies, responsabilité personnelle du chef de gare, 284. = Retard dans l'arrivée des trains de voyageurs, faute des agents de la compagnie, dommages-intérêts, 618. = Délais de transmission des marchandises entre les diverses gares de Paris, 618. = Une convention particulière abréviative des délais est illicite, 619. = Contrefaçon, inefficacité des clauses de garantie, 619. = Le dépôt des bagages à la gare constitue un dépôt nécessaire, responsabilité en cas de vol, 398. = Vol d'objets dans un parcours sur plusieurs compagnies, responsabilité commune, 507.

Chemins vicinaux. Abonnement administratif, 108.

Compétence. Demande en suppression d'un chemin de fer américain, 108. = Interprétation d'un décret de concession de mines, 218. = Cours d'eau, travaux, 617 = 618. = De la juridiction commerciale en matière de contrefaçon, 442.

Concurrence déloyale. Imitation de marques ou de désignations spéciales par un concurrent, fait d'un commis, 171. = Le contre-maître médaillé comme co-opérateur ne peut, quand il s'établit, rappeler le nom de son patron, 175. = Préférence donnée par un chef de gare de chemin de fer à une entreprise de transport en correspondance, 284. = Usurpation de marque de fabrique, insertion du nom d'un ouvrier non fabricant, homonyme d'un fabricant, 330. = Industries similaires, clauses de baux, force majeure, 621. = Interdiction au vendeur d'un fonds de commerce de se rétablir, défaut de préjudice, 393. = Usurpation de nom et enseigne, 397. = Usurpation de dénomination, 448.

Conseil de prud'hommes. Composition, loi du 4 juin 1853, art. 11, nullité, 554.

Contre-maître. Médaillé comme co-opérateur ne peut rappeler sur son enseigne le nom de son patron, 175.

Contrefaçon. Les poursuites ne peuvent être exercées que par le titulaire ou le cessionnaire du brevet, ce droit n'appartient pas au porteur d'une simple licence, 57. = Le titulaire d'un brevet peut-il, en consentant une cession, se réserver le droit de poursuivre les contrefacteurs, 57. = Compétence de la juridiction commerciale, 442. = Elle existe par cela seul que la partie essentielle et principale d'un brevet a été reproduite, 57. = L'emploi de certaines opérations détachées d'un ensemble de combinaisons présenté comme brevetable ne constitue pas une contrefaçon, surtout quand le prévenu ne fait pas usage de l'opération finale, 60. = Confiscation par validation de saisie de tous les objets, appareils et ustensiles, le juge qui la prononce n'est pas tenu de s'expliquer sur l'emploi de chacun d'eux, à moins de conclusions spéciales du défendeur, 111. = Conclusions subsidiaires à fin d'expertise, 218. = Les déclarations des juges du fait sur les questions de nouveauté sont souveraines, 218. = L'acquéreur d'objets contrefaits, coupable de contrefaçon, inefficacité des clauses de garantie, 619. = L'application de moyens connus à une industrie analogue à celle qui déjà les employait ne constitue pas une invention, 393. = Elément essentiel de l'invention, limite de la faculté de faire usage des perfectionnements, 396. = Publicité antérieure au brevet, appréciation souveraine de la nouveauté, 441. = Importance des décisions antérieures, 441. = Procédés nouveaux, obtention d'un résultat industriel, 442. = Matière littéraire, combinaison, agencements, 510. = La déclaration du juge du fait sur les ressemblances constatées en matière de propriété littéraire ne peut être contrôlée par la Cour de cassation, 553. = Potasse, suint, 60. = Combinaison de la sciure de bois et de l'albumine, 111. = Aciéries d'Imphy, 218. = Armes-jouets, 393. = Siéges en fer pour pro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

menades publiques, 396. = Costumes, 442. = Ephémérides maritimes, 510.
Conventions illicites. Nullité de la vente de la propriété de remèdes secrets, 219.
Conventions particulières. Restriction des délais pour transport par chemins de fer, nullité, 217.
Costumes consacrés par l'église sont, quant à leurs formes et dessins, dans le domaine public, 220.
Costumes du moyen-âge, contrefaçon de dessins, compétence, 442.
Cours d'eau. Caractère de leur propriété, son étendue, partie supérieure, contre qui doit en être poursuivie la revendication, 169. = Exploitation de mine sous un cours d'eau non navigable ni flottable, cession et rétrocession, 217. = Le droit aux eaux (644 du C. Nap.) ne se prescrit pas par le non-usage, il faut qu'un autre propriétaire riverain ait accaparé les eaux par un ouvrage apparent, 281. = Le riverain peut se servir des eaux, quoique la déclivité du sol en enlève une partie au riverain inférieur ; les tribunaux peuvent déterminer l'étendue, le mode de l'usage et les travaux nécessaires, 617. = Travaux nouveaux, compétence, usine, 618. = Canaux industriels et d'irrigations, distinction, propriété, francs-bords, 505. = Usagers, troubles, rétablissement des lieux, limites des dispositions en matières possessoires, 506.

D

Délais pour les transports par chemin de fer, les conventions particulières ne peuvent déroger aux arrêtés préfectoraux, 217 = 618 = 619. = Voyageurs, retard, préjudice, 618.
Dénomination. Usurpation, 446.
Dépôt. Loi du 23 juin 1857 sur les marques de fabrique, 286.
Désignation de produit. Imitation, concurrence déloyale, 171.
Détail et vente en gros, droits du marchand, 223.
Domaine public. Cours d'eau ni navigable ni flottable, canal, servitude, 169.
Drainage. Conséquences pour le propriétaire inférieur, droit qui peut en résulter, 505.

E

Eaux. L'usage des eaux n'est pas soumis à la prescription (644 C. Nap.), 281. = Absorption de la totalité d'un cours d'eau au moyen d'ouvrages apparents, 281. = Souterraines enlevées par le drainage, droits respectifs des propriétaires supérieurs et inférieurs, 505. = Du service de Paris, conduites et robinets, droits et responsabilité, 508.
Eaux-de-vie. Mélange avec du trois-six constitue une falsification, caractère et étendue du préjudice, 222.
Emballage. Bris des objets, responsabilité de l'expéditeur et des emballeurs, 506.
Employés d'octroi. Vente d'un procédé industriel pour la rectification de l'alcool dénaturé. Loi du 9 juin 1814, art. 63; validité, 329.
Enregistrement au ministère de l'intérieur des droits des auteurs étrangers, caractère et importance de cette formalité, 58.
Enseigne. Le contre-maître médaillé comme co-opérateur ne peut y rappeler le nom de son patron, s'il vient à s'établir, 175. = Usurpation, concurrence déloyale, 397.
Entrepreneur de transport. Egalité de droits vis-à-vis des compagnies de chemin de fer, 284.
Ephémérides maritimes. Contrefaçon, 510.
Etalage. Indication du prix et la condition de la vente au détail, 223.
Etoffes. Concurrence déloyale, 171.
Etrangers. Propriété littéraire, mesure qui l'assure, 58. = Dépôt des marques de fabrique, 286.
Expropriation pour cause d'utilité publique, 621.

F

Fabrication de vernis. Alcools dénaturés et rectifiés, octroi, tolérance administrative, 329.
Falsification. Le mélange d'eaux-de-vie et de trois-six et la mise en vente de ce produit sont réprimés par la loi du 5 mai 1855, 222.
Farines. Commerce, six marques et huit marques, 510.
Fête du village voisin. Opéra, propriété artistique, 58.
Fonds de commerce. Cession, interdiction au vendeur de se rétablir, 393.
France. Traité international avec la Saxe du 19 juin 1856. = Enregistrement du droit des auteurs au ministère de l'Inrieur, 58.

G

Garantie n'est pas admise en matière de contrefaçon, 619.
Gares de chemin de fer. Délais de transmission entre les divers réseaux à Paris, 618. = Lieu de dépôt nécessaire, 398.
Gemma di Vergy. Opéra, propriété artistique, 58.
Gros et détail. Conditions de vente, droit du marchand, 223.

H

Heures réglementaires des trains des chemins de fer, 618.

I

Imprudence, 282 = 620. = Voyez *Accidents*.
Incendie. Assurance, obligation de déclaration, distinction entre le marchand

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et le fabricant, sinistre par suite de fabrication, 553.
Industries similaires. Concurrence, force majeure, 621.
Inventeur de mines. Interprétation du décret de concession, compétence, 218.
Irrigations. Droits respectifs des riverains, travaux, 617.

J

Joconde. Opéra, propriété artistique, 58.
Jouets d'enfants. Brevet d'invention, 393.

L

Liberté d'industrie. Chemin de fer, 284. = Vente de fonds de commerce, interdiction au vendeur de pouvoir se rétablir, 393.
Licence en matière de brevet ne donne pas le droit de poursuivre les contrefacteurs, 57.
Locataires de terrains qui y édifient des constructions insalubres, assainissement, étendue des obligations des locataires et des propriétaires, 173. = Baux, conventions de non-concurrence, industries similaires, force majeure, 621.
Logements insalubres. Assainissement, 173.

M

Machines à coudre. Usurpation de dénomination, 446.
Machine à vapeur. Explosion, présomption de faute du propriétaire, 442.
Marchandises en étalage. Indication du prix et des conditions de la vente, droit du marchand, 223.
Marie-Blanche. Etoffe, concurrence déloyale, 171.
Marques de la farine, 510.
Marques de fabrique. Elles peuvent se composer des armes nationales, avec le concours d'autres signes distinctifs, 286. = Dépôt, loi du 23 juin 1857, 286. = Insertion du nom d'un ouvrier non fabricant, homonyme d'un fabricant, 330.
Marteau-pilon. Blessure à un ouvrier, responsabilité, 169.
Médaille de coopérateur donnée à un contre-maître, il ne peut en faire usage sur ses factures et enseignes avec le nom de son patron, 175. = De Saint-Benoît, les attributs consacrés par l'Eglise ne constituent pas une propriété artistique, 220.
Médicament vendu pour un autre, tromperie sur la nature de la marchandise vendue, 334.
Mélanges de trois-six et d'eaux-de-vie, falsification, 222. = De produits connus, sans obtention d'un résultat industriel nouveau ne constitue pas une invention, 281.
Mesures linéaires. Système métrique, comparaison sur le même instrument avec des mesures étrangères, usage licite, 61.
Mines. Construction d'un chemin de fer américain sur un chemin vicinal, demande en suppression, compétence, 108. = Exploitation sous un cours d'eau, cession et retrocession, 217. = Indemnité à l'inventeur, interprétation du décret de concession, compétence, 218. = Caisse de secours d'ouvrier, en cas d'accident, déchéance des droits, 394.
Musique. Propriété artistique, opéras, indivisibilité des paroles dans l'œuvre totale, durée des droits de propriété, 58.

N

Nom commercial. Appartient au domaine public quand il sert à désigner communément un produit industriel, châles Ternaux, 218. = Insertion déloyale dans une marque de fabrique pour entraîner une confusion, 330.
Nom et enseignes. Médaille de co-opérateur, interdiction d'en faire usage avec le nom de son patron dans le cas où il fonde un établissement, 175. = Concurrence commerciale déloyale, usurpation, 397. = Usurpation de dénomination, machine à coudre américaine, 446.

O

Objets d'art. Emballage, bris dans le transport, responsabilité, 506.
Octrois. Alcools dénaturés pour l'industrie, tarifs réduits, tolérance administrative, rectification, 329.
Opéras. Paroles et musique, indivisibilité de l'œuvre, caractère et durée de la propriété, 58.
Outillage d'une manufacture est soumis au privilége du propriétaire, 441.
Ouvrier blessé, inobservation de règlement, responsabilité du patron, 169. = Responsabilité du maître à la suite d'un accident, travail dangereux, 282 = 332 = 445 = 620. = Homonyme d'un fabricant, emploi déloyal de son nom, 330. = Caisse de secours en cas d'accidents, déchéance des droits, 394. = Explosion de machine à vapeur, présomption de faute du propriétaire, 442.

P

Passage. Servitude, 505. = Voyez *Propriétaire*.
Patron. Règlements, ouvrier blessé, responsabilité, 169. = Responsabilité du fait d'un commis qui, par usurpation de nom, cause préjudice à un concurrent, 171. = Le contre-maître médaillé comme co-opérateur ne peut rappeler sur son enseigne le nom de son patron, 175. = Ouvrier blessé, responsabilité d'une faute commune dans un travail

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dangereux, 282 = 620. = Construction et pose d'un appareil, accident, responsabilité, 332. = Caisse de secours des ouvriers, accidents, 394. = Explosion d'une machine à vapeur, accident, responsabilité, faute présumée, 442. = Inflammation de la benzine, accident, 445.

Petit Chaperon rouge. Opéra, propriété artistique, 58.

Pharmacien. Vente de la propriété de certains remèdes secrets, nullité de la convention, 219. = Tromperie sur la nature de la marchandise vendue, 334. = De première et de deuxième classe, distinction, interdiction, 555.

Photographie. Droits de reproduction, propriété artistique, 622. = Portraits-cartes d'abonnement ne constituent pas une invention brevetable, 554.

Plages maritimes. Le droit d'y placer des cabines est commun à tous, domaine public, 282.

Plomberie. Travaux de la compagnie générale des eaux de Paris, étendue de ses droits et de sa responsabilité, 508.

Portraits servant de signe de reconnaissance sur des cartes d'abonnement ne constituent pas une invention brevetable, 554.

Potasse. Fabrication par l'extraction du suint, brevet, contrefaçon, 60.

Présomption de propriété, carrières, 106.

Procédé de fabrication du vernis avec de l'alcool rectifié, vente par un employé de l'octroi, tolérance administrative, 329.

Propriétaires. Location d'un terrain pour y construire, insalubrité, assainissement, étendue des obligations du propriétaire et des locataires, 173. = Riverains d'un cours d'eau ni navigable ni flottable, exploitation de mines, 217. = Privilége sur l'outillage d'une usine, 441. = Drainage, conséquences pour les propriétaires supérieurs et inférieurs, 505. = Service des eaux à Paris, 508.

Propriété artistique. Musique, opéras, 58. = Les attributs consacrés par l'Eglise sur une médaille appartiennent au domaine public, 220. = Reproduction du groupe de Carpeaux par la photographie, 622. = Costumes du moyen-âge, contrefaçon, compétence, 442.

Propriété industrielle. Cession de droits brevetés, déchéances, indemnités et restitutions, 105. = Médaille du coopérateur, 175. = Aciéries d'Imphy, différence de procédés, 218. = La désignation commune d'un produit appartient au domaine public, châles Ternaux, 218. = Marques de fabrique, armes nationales, signes complémentaires, 286. = Reproductions, 622. = Machines à coudre, 446. = Portraits-cartes d'abonnement, 554.

Propriété littéraire. Droits des auteurs étrangers, enregistrement au ministère de l'intérieur, traité international avec la Saxe du 17 juin 1856, 58. = Œuvres musicales, opéras, indivisibilité des parroles et de la musique, durée du droit de propriété, 58. = Combinaison et agencement d'éléments du domaine public, contrefaçon, 510. = Les droits d'appréciation de la Cour de cassation sont limités par la délaration des juges du fait, 553.

Provocation peut servir de preuve, mais non de principe à une action en dommages-intérêts, 286.

Prud'hommes. Composition du conseil, nullité, 554.

R

Réglement d'usine. Inobservation par un ouvrier, blessure, responsabilité du patron, 169.

Remèdes secrets. Vente par un pharmacien de la propriété et du secret, convention illicite, nullité, 219.

Rendez-vous bourgeois. Opéras, propriété artistique, 58.

Retard de voyageurs en chemin de fer, préjudice, 618.

Reproduction artistique, 622.

Rivage de la mer. Domaine public, premier occupant, 282.

Riverains de cours d'eau ni navigable ni flottable, exploitation de mines, cession, rétrocession, 217. = Le droit aux eaux ne se prescrit pas par le non-usage pendant 30 ans (644 C. Nap.), il faut qu'un autre propriétaire ait accaparé la totalité des eaux par un ouvrage apparent, 281. = Peuvent se servir des eaux, quoique la déclivité du sol en enlève une partie au propriétaire inférieur, les tribunaux peuvent prescrire les travaux et le mode de jouissance, 617. = Usine, 618. = Voyez *Cours d'eau*.

Roue hydraulique. Pose et construction, responsabilité, concurrence, 332.

Rouge d'aniline et *de toluidine*. Mélange, domaine public, 281.

S

Saint-Benoît. Attributs sur médailles, domaine public, 220.

Saxe. Traité international avec la France du 17 juin 1856, propriété littéraire, enregistrement des droits des auteurs au ministère de l'Intérieur, 58.

Scies. Marques de fabrique, usurpation et confusion de noms, 330.

Sciure de bois. Combinaison avec l'albumine, fabrication du bois durci, brevet et contrefaçon, 111.

Sculpture. Propriété artistique, groupe de l'opéra, 622.

Servitude de passage, preuves, 505. = D'écoulement des eaux, 505.

Suint. Procédés d'extraction pour la fabrication de la potasse, brevet, contrefaçon, 60.

Système métrique. Mesures de comparaison, usage licite, en ce sens, des mesures étrangères, 61.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

T

Tarifs de chemin de fer, erreur, rectification, préjudice pour le destinataire, 105. = De droits d'octroi réduits pour l'industrie, 329. = Conventions abréviatives de délais de transport par chemin de fer, nullité, 619.
Ternaux. Châles, disposition industrielle, propriété du domaine public, 218.
Toluidine. Mélange avec l'aniline, absence d'invention brevetable, 281.
Transport par chemin de fer. Les délais réglementaires des arrêtés ministériels ne peuvent être modifiés par des conventions particulières, 217. Voyez *Chemin de fer*.
Travail dangereux. Accidents, responsabilité, 282 = 332 = 620.
Travaux apparents nécessaires pour prescrire la propriété de la totalité d'un cours d'eau, 281. = Prescrits par l'autorité judiciaire pour l'usage d'un cours d'eau, 617.
Trois-six. Mélange avec de l'eau-de-vie, falsification, 222.
Tromperie sur la nature de la marchandise vendue, médicament fourni par un pharmacien différent de celui prescrit et demandé, 334.

U

Usagers. Cours d'eau, 506.
Usine. Canal artificiel affecté à l'alimentation, la présomption de propriété ne s'étend pas au cours d'eau principal, question de servitude, contre quelle personne doit être suivie la demande en revendication, 167. = Cours d'eau, travaux, dommages, compétence, 618. = Pose, construction d'une roue hydraulique, responsabilité commune par suite d'accidents, 332. = Baux, le privilége du propriétaire s'étend à l'outillage, 441. = Distinctions entre les canaux d'alimentation et ceux d'irrigation, présomption de propriété, 505. = Voyez *Accidents, Cours d'eau, Ouvrier, Patron*.
Usurpation de nom et enseigne, 175 = 397. = D'une dénomination commerciale, machines à coudre américaines, 446.

V

Vente au détail, refus de vendre en gros, droit du marchand vendeur, indication à l'étalage, conditions, 223.
Vernis. Procédé de fabrication avec l'alcool rectifié, 329.
Vol de colis dans une gare, dépôt nécessaire, responsabilité de la compagnie, 398. = D'objets dans un parcours sur plusieurs réseaux, responsabilité commune des compagnies, 507.
Voyageurs en chemin de fer, retard dans l'arrivée des trains, faute des employés de la compagnie, indemnité, 618.

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES
DE LA LÉGISLATION ET DE LA JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires